

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-210435
(P2003-210435A)

(43) 公開日 平成15年7月29日 (2003.7.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
A 6 1 B 5/11		G 0 1 G 19/44	A 4 C 0 3 8
G 0 1 G 19/44		A 6 1 B 5/10	C
			3 1 0 A

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2002-17726(P2002-17726)

(22) 出願日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(71) 出願人 390010342

川重防災工業株式会社

兵庫県神戸市西区高塚台3丁目2番地16

(71) 出願人 000000974

川崎重工工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎 (外2名)

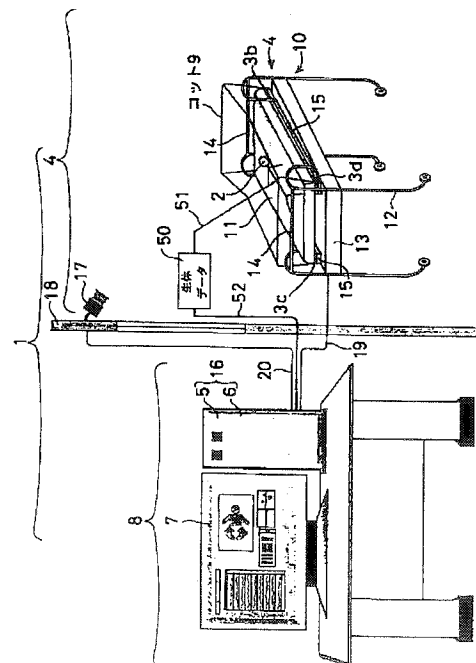
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 新生児および乳児の診断装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で新生児および乳児における神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断することのできる新生児および乳児の診断装置を提供する。

【解決手段】 仰臥位または腹臥位の状態にある被験児2の重量を検出する複数の重量検出センサ3と、重量検出センサ3によって1秒毎に検出される重量値を用いて重量に関するデータを演算するデータ演算手段5と、データ演算手段5の出力にตอบสนองし、前記データによって被験児2に異常があるかを判断する判断手段6と、判断手段6の出力にตอบสนองし、被験児2の異常の有無を表示する表示手段7とを含んで構成される。判断手段6は、データ演算手段5によって演算されるたとえば被験児2の重心移動面積を予め定められる弁別レベルと比較することによって、被験児2の異常の有無を判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 仰臥位または腹臥位の状態にある新生児または乳児の重量を検出する複数の重量検出センサと、重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1毎に検出される重量値を用いて重量に関するデータを演算するデータ演算手段と、データ演算手段の出力にตอบสนองし、前記データによって新生児または乳児に異常があるかを判断する判断手段と、判断手段の出力にตอบสนองし、新生児または乳児の異常の有無を表示する表示手段とを含むことを特徴とする新生児および乳児の診断装置。

【請求項2】 前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t 1毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、前記一定時間 t 1毎に求められる重心位置が、予め定められる時間 t 2内に前記2次元平面内で移動した面積を演算する重心移動面積演算手段とを含み、前記判断手段は、重心移動面積演算手段の出力にตอบสนองし、重心移動面積を予め定められる弁別レベルである面積 A 1でレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする請求項1記載の新生児および乳児の診断装置。

【請求項3】 前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t 1毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、前記一定時間 t 1毎に求められる重心位置が、予め定められる時間 t 2内に前記2次元平面の同一座標上に繰返し出現する回数である重心位置度数を演算する重心位置度数演算手段とを含み、前記判断手段は、重心位置度数演算手段の出力にตอบสนองし、重心位置度数を予め定められる弁別レベルである度数 B 1でレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする請求項1記載の新生児および乳児の診断装置。

【請求項4】 前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t 1毎に演算する重心位置演算手段と、

重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、予め定められる時間 t 2内に前記2次元平面内で移動する重心位置の移動速度を前記予め定められる時間 t 1毎に演算する重心移動速度演算手段と、

重心移動速度演算手段の出力にตอบสนองし、予め定められる速度間隔で区分される各速度範囲毎の重心移動速度のデータ数である移動速度度数を演算する移動速度度数演算手段とを含み、

前記判断手段は、

10 移動速度度数演算手段の出力にตอบสนองし、移動速度度数を予め定められる弁別レベルである度数 C 1でレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする請求項1記載の新生児および乳児の診断装置。

【請求項5】 前記データ演算手段は、

前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t 1毎に演算する重心位置演算手段と、

重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、予め定められる時間 t 2内に前記2次元平面内で移動する重心位置の移動速度を前記予め定められる時間 t 1毎に演算する重心移動速度演算手段と、

重心移動速度演算手段の出力にตอบสนองし、前記時間 t 2内における重心位置の移動速度の平均値である平均移動速度、重心位置の移動速度の最大値である最大移動速度および重心位置の移動速度の最小値である最小移動速度を演算する移動速度データ演算手段とを含み、

30 前記判断手段は、移動速度データ演算手段の出力にตอบสนองし、平均移動速度に対して予め定められる弁別レベルである速度 D 1、最大移動速度に対して予め定められる弁別レベルである速度 D 2および最小移動速度に対して予め定められる弁別レベルである速度 D 3のうちから選択される少なくとも1つ以上の弁別レベルによって、弁別レベルにそれぞれ対応する平均移動速度、最大移動速度および最小移動速度のうちから選択される少なくとも1つ以上をレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする請求項1記載の新生児および乳児の診断装置。

【請求項6】 前記データ演算手段は、

前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t 1毎に演算する重心位置演算手段と、

重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、予め定められる時間 t 2内に前記2次元平面内で移動する重心位置の移動加速度を前記予め定められる時間 t 1毎に演算する重心移

動加速度演算手段と、

重心移動加速度演算手段の出力にตอบสนองし、前記時間 t 2 内における重心位置の移動加速度の平均値である平均移動加速度、重心位置の移動加速度の最大値である最大移動加速度および重心位置の移動加速度の最小値である最小移動加速度を演算する移動加速度データ演算手段とを含み、

前記判断手段は、

移動加速度データ演算手段の出力にตอบสนองし、平均移動加速度に対して予め定められる弁別レベルである加速度 E_1 、最大移動加速度に対して予め定められる弁別レベルである加速度 E_2 および最小移動加速度に対して予め定められる弁別レベルである加速度 E_3 のうちから選択される少なくとも 1 つ以上の弁別レベルによって、弁別レベルにそれぞれ対応する平均移動加速度、最大移動加速度および最小移動加速度のうちから選択される少なくとも 1 つ以上をレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする請求項 1 記載の新生児および乳児の診断装置。

【請求項 7】 前記データ演算手段は、

前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である 2 次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t 1 毎に演算する重心位置演算手段と、

重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、前記一定時間 t 1 毎に求められる重心位置が、予め定められる時間 t 2 内に前記 2 次元平面内で移動した実績である各座標値を記憶する重心位置散布記憶手段とを含み、

前記判断手段は、

重心位置散布記憶手段から読出される重心位置の各座標値の散布状態に基づいて新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする請求項 1 記載の新生児および乳児の診断装置。

【請求項 8】 前記データ演算手段は、

前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である 2 次元 $X-Y$ 平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t 1 毎に演算する重心位置演算手段と、

重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、前記一定時間 t 1 毎に求められる重心位置が、予め定められる時間 t 2 内に前記 2 次元平面内で移動した実績に基づいて、回帰直線を演算する回帰演算手段と、

回帰演算手段の出力にตอบสนองし、回帰直線を新たな XN 軸とし、回帰直線に直交する軸を新たな YN 軸として重心位置の $X-Y$ 座標値を $XN-YN$ 座標系の座標値に変換する座標変換手段と、

座標変換手段によって変換される新たな $XN-YN$ 座標系における重心位置移動実績の XN 軸方向の最大値 XN

max と最小値 $XNmin$ との差 ($=XNmax-XNmin$) の絶対値 Xmx と、重心位置移動実績の YN 軸方向の最大値 $YNmax$ と最小値 $YNmin$ との差 ($=YNmax-YNmin$) の絶対値 Ymx との比である縦横比 (Xmx/Ymx) を演算する縦横比演算手段とを含み、

前記判断手段は、

縦横比演算手段の出力にตอบสนองし、前記縦横比 (Xmx/Ymx) を予め定められる弁別レベル F_1 でレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする請求項 1 記載の新生児および乳児の診断装置。

【請求項 9】 前記データ演算手段は、

前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である 2 次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t 1 毎に演算する重心位置演算手段と、

重心位置演算手段によって求められる重心位置または複数設けられる重量検出センサのうちの少なくとも 1 つの重量検出センサ設置位置における重量データの周波数を解析する周波数解析手段とを含み、

前記判断手段は、

周波数解析手段の出力にตอบสนองし、周波数解析結果に基づいて新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする請求項 1 記載の新生児および乳児の診断装置。

【請求項 10】 前記データ演算手段は、

前記データの演算結果を出力し、それを前記表示手段に与えて表示させることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の新生児および乳児の診断装置。

【請求項 11】 仰臥位または腹臥位の状態にある新生児または乳児の重量を複数の重量検出センサによって検出するステップと、

重量検出センサによって予め定められる一定時間 t 1 毎に検出される重量値を用いて重量に関するデータを演算するステップと、

重量に関するデータの演算結果にตอบสนองし、前記データによって新生児または乳児に異常があるかを判断するステップと、

新生児または乳児に異常があるかの判断結果を表示手段によって表示するステップとをコンピュータに実行させるための新生児および乳児の診断プログラムと、その診断プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、新生児または乳児において生じることのある神経学的異常および／または筋疾患の有無を診断する新生児および乳児の診断装置に

関する。

【0002】

【従来の技術】新生児および生後6ヶ月程度までの乳児には、単純な反射運動とは理解できないGeneral Movement（以後、GMと略称する）と呼ばれる自発運動がある。このGMは、新生児および乳児が、特に仰臥位の状態で機嫌のよいとき、四肢を含む全身に生じる運動であり、脳神経系および筋骨格系のダイナミックスを反映していると考えられている。

【0003】人間に発症することのある神経学的異常および／または筋疾患は、明らかな症状が現出してからでは、効果的な治療を施すことのできないこともあり、早期発見早期治療が望まれている。前述した新生児および乳児のGMは、神経学的異常および／または筋疾患の評価に用いられる可能性を有すると考えられている。このような観点に基づき、新生児および乳児のGMを定量的に計測することを試みる先行技術が、たとえば多賀らによって開示されている（BPSE 2000第15回生体・生理工学シンポジウム論文集、p165～168）。この先行技術は、新生児または乳児（以後、被験児と総称することがある）の身体各部に複数個のマーカーを貼着し、特定のストロボとフィルタを備える撮影装置によって前記マーカーから反射した光のみを予め定められた時間にわたって撮影し、被験児の運動の軌跡を求めるというものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述した先行技術には、次のような問題がある。被験児の運動軌跡を求めるためには、少なくとも複数台のカメラ、ストロボおよびフィルタを備える撮影装置と映像解析装置とを必要とするように大掛かりな装置を準備しなければならないという問題がある。また被験児に貼着したマーカーをカメラによって撮影しその軌跡を捉えるので、被験児の運動の状態によってはデータであるマーカーの映像が欠損する場合を生じるという問題がある。

【0005】また人間の運動状態を把握する先行技術には、前述した身体各部に貼着したマーカーを撮影する技術以外にも、たとえば特開平7-250822公報に開示される重心揺動計がある。

【0006】特開平7-250822公報に開示される重心揺動計は、立位姿勢にある被験者の体重である荷重を複数の荷重センサによって検出し、検出される各荷重を用いて被験者の重心位置を演算し、予め定められる時間内における重心移動の軌跡を求めるというものである。この重心揺動計は、主として被験者の重心変動を抑制しようとする意思と、実際の重心変動の軌跡とを比較して被験者自身および医師が運動機能の回復状態を把握するために用いられている。すなわち特開平7-250822公報に開示の技術は、重心揺動の軌跡を単に目視観察して被験者の意思との合致性を問うに過ぎないもの

であり、そこには運動状態から人間の神経学的な異常および／または筋疾患の判断を行うという技術思想を見出すことはできない。

【0007】本発明の目的は、簡単な構成で新生児および乳児における神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断することのできる新生児および乳児の診断装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、仰臥位または腹臥位の状態にある新生児または乳児の重量を検出する複数の重量検出センサと、重量検出センサによって予め定められる一定時間 t_1 毎に検出される重量値を用いて重量に関するデータを演算するデータ演算手段と、データ演算手段の出力にตอบสนองし、前記データによって新生児または乳児に異常があるかを判断する判断手段と、判断手段の出力にตอบสนองし、新生児または乳児の異常の有無を表示する表示手段とを含むことを特徴とする新生児および乳児の診断装置である。

【0009】本発明に従えば、新生児または乳児の重量を検出する重量検出センサと、重量検出センサによって検出される重量値を用いて重量に関するデータを演算するデータ演算手段とを設け、データ演算手段の演算結果に基づいて判断手段は新生児または乳児に異常があるかを判断し、判断結果を表示手段に表示する。このように簡易な構成の装置によって確実に安定して採取することのできる重量に関するデータを用いて新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断し、判断結果を表示することが可能になる。したがって、生後まもない時期における神経学的な異常および／または筋疾患の有無の客観的判断が可能になるので、早期に効果的な治療を施すことができる。

【0010】また本発明は、前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t_1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t_1 毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、前記一定時間 t_1 毎に求められる重心位置が、予め定められる時間 t_2 内に前記2次元平面内で移動した面積を演算する重心移動面積演算手段とを含み、前記判断手段は、重心移動面積演算手段の出力にตอบสนองし、重心移動面積を予め定められる弁別レベルである面積 A_1 としてレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする。

【0011】本発明に従えば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置が予め定められる時間 t_2 内に移動する面積を演算し、演算された重心移動面積の大小に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能にな

る。

【0012】また本発明は、前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t_1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t_1 毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、前記一定時間 t_1 毎に求められる重心位置が、予め定められる時間 t_2 内に前記2次元平面の同一座標上に繰返し出現する回数である重心位置度数を演算する重心位置

度数演算手段とを含み、前記判断手段は、重心位置度数演算手段の出力にตอบสนองし、重心位置度数を予め定められる弁別レベルである度数 B_1 でレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする。

【0013】本発明に従えば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置の予め定められる時間 t_2 内に2次元平面の同一座標上に繰返し出現する回数である重心位置度数を演算し、演算された重心位置の座標と重心位置度数の大小とに基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0014】また本発明は、前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t_1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t_1 毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、予め定められる時間 t_2 内に前記2次元平面内で移動する重心位置の移動速度を前記予め定められる時間 t_1 毎に演算する重心移動速度演算手段と、重心移動速度演算手段の出力にตอบสนองし、予め定められる速度間隔で区分される各速度範囲毎の重心移動速度のデータ数である移動速度度数を演算する移動速度度数演算手段とを含み、前記判断手段は、移動速度度数演算手段の出力にตอบสนองし、移動速度度数を予め定められる弁別レベルである度数 C_1 でレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする。

【0015】本発明に従えば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置が予め定められる時間 t_2 内に2次元平面内で移動する重心位置の移動速度を前記予め定められる時間 t_1 毎に演算し、演算された重心移動速度の大小とその分布とに基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0016】また本発明は、前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t_1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児また

は乳児の重心位置を、前記一定時間 t_1 毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、予め定められる時間 t_2 内に前記2次元平面内で移動する重心位置の移動速度を前記予め定められる時間 t_1 毎に演算する重心移動速度演算手段と、重心移動速度演算手段の出力にตอบสนองし、前記時間 t_2 内における重心位置の移動速度の平均値である平均移動速度、重心位置の移動速度の最大値である最大移動速度および重心位置の移動速度の最小値である最小移動速度を演算する移動速度データ演算手段とを含み、前記判断手段は、移動速度データ演算手段の出力にตอบสนองし、平均移動速度に対して予め定められる弁別レベルである速度 D_1 、最大移動速度に対して予め定められる弁別レベルである速度 D_2 および最小移動速度に対して予め定められる弁別レベルである速度 D_3 のうちから選択される少なくとも1つ以上の弁別レベルによって、弁別レベルにそれぞれ対応する平均移動速度、最大移動速度および最小移動速度のうちから選択される少なくとも1つ以上をレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする。

【0017】本発明に従えば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置が予め定められる時間 t_2 内に2次元平面内で移動する重心位置の移動速度の平均値である平均移動速度、移動速度の最大値である最大移動速度および移動速度の最小値である最小移動速度を演算し、演算された平均移動速度、最大移動速度および最小移動速度のうちから選択される少なくとも1つ以上の移動速度の大小に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0018】また本発明は、前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t_1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t_1 毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力にตอบสนองし、予め定められる時間 t_2 内に前記2次元平面内で移動する重心位置の移動加速度を前記予め定められる時間 t_1 毎に演算する重心移動加速度演算手段と、重心移動加速度演算手段の出力にตอบสนองし、前記時間 t_2 内における重心位置の移動加速度の平均値である平均移動加速度、重心位置の移動加速度の最大値である最大移動加速度および重心位置の移動加速度の最小値である最小移動加速度を演算する移動加速度データ演算手段とを含み、前記判断手段は、移動加速度データ演算手段の出力にตอบสนองし、平均移動加速度に対して予め定められる弁別レベルである加速度 E_1 、最大移動加速度に対して予め定められる弁別レベルである加速度 E_2 および最小移動加速度に対して予め定められる弁別レベルである加速度 E_3 のうち

から選択される少なくとも1つ以上の弁別レベルによって、弁別レベルにそれぞれ対応する平均移動加速度、最大移動加速度および最小移動加速度のうちから選択される少なくとも1つ以上をレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする。

【0019】本発明に従えば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置が予め定められる時間 t_2 内に2次元平面内で移動する重心位置の移動加速度の平均値である平均移動加速度、移動加速度の最大値である最大移動加速度および移動加速度の最小値である最小移動加速度を演算し、演算された平均移動加速度、最大移動加速度および最小移動加速度のうちから選択される少なくとも1つ以上の移動加速度の大小に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0020】また本発明は、前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t_1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t_1 毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力に回答し、前記一定時間 t_1 毎に求められる重心位置が、予め定められる時間 t_2 内に前記2次元平面内で移動した実績である各座標値を記憶する重心位置散布記憶手段とを含み、前記判断手段は、重心位置散布記憶手段から読出される重心位置の各座標値の散布状態に基づいて新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする。

【0021】本発明に従えば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置が予め定められる時間 t_2 内に2次元平面内で移動した実績である各座標値を記憶し、記憶される重心位置の各座標値の散布状態（以後、この2次元平面上に表される散布状態を便宜上散布図と呼ぶ）に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0022】また本発明は、前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t_1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元 $X-Y$ 平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t_1 毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力に回答し、前記一定時間 t_1 毎に求められる重心位置が、予め定められる時間 t_2 内に前記2次元平面内で移動した実績に基づいて、回帰直線を演算する回帰演算手段と、回帰演算手段の出力に回答し、回帰直線を新たな XN 軸とし、回帰直線に直交する軸を新たな YN 軸として重心位置の $X-Y$ 座標値を $XN-YN$ 座標系の座標値に変換する座標変換手段と、座標変換手段によって変換される

新たな $XN-YN$ 座標系における重心位置移動実績の XN 軸方向の最大値 XN_{max} と最小値 XN_{min} との差（ $=XN_{max}-XN_{min}$ ）の絶対値 Xmx と、重心位置移動実績の YN 軸方向の最大値 YN_{max} と最小値 YN_{min} との差（ $=YN_{max}-YN_{min}$ ）の絶対値 Ymx との比である縦横比（ Xmx/Ymx ）を演算する縦横比演算手段とを含み、前記判断手段は、縦横比演算手段の出力に回答し、前記縦横比（ Xmx/Ymx ）を予め定められる弁別レベル F_1 でレベル弁別し、新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする。

【0023】本発明に従えば、前記散布図から求められる縦横比（ Xmx/Ymx ）、すなわち散布図の形状の特徴に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0024】また本発明は、前記データ演算手段は、前記重量検出センサによって予め定められる一定時間 t_1 毎に検出される重量値を用い、前記複数の重量検出センサを含む仮想平面である2次元平面における新生児または乳児の重心位置を、前記一定時間 t_1 毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段によって求められる重心位置または複数設けられる重量検出センサのうちの少なくとも1つの重量検出センサ設置位置における重量データの周波数を解析する周波数解析手段とを含み、前記判断手段は、周波数解析手段の出力に回答し、周波数解析結果に基づいて新生児または乳児に異常があるかを判断することを特徴とする。

【0025】本発明に従えば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算して得られる重心位置または複数設けられる重量検出センサのうちの少なくとも1つの重量検出センサ設置位置における重量データの周波数を解析し、予め定められる時間 t_2 内において求められる周波数解析結果すなわち周波数分布と各周波数帯の振幅とに基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0026】また本発明は、前記データ演算手段は、前記データの演算結果を出力し、それを前記表示手段に与えて表示させることを特徴とする。

【0027】本発明に従えば、表示手段には、判断結果とともにデータ演算結果が表示されるので、判断手段による判断結果とともにたとえば医師による表示データ演算結果の解析結果を合わせて判断することができるので、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を一層正確に診断をすることが可能になる。

【0028】また本発明は、仰臥位または腹臥位の状態にある新生児または乳児の重量を複数の重量検出センサによって検出するステップと、重量検出センサによって

予め定められる一定時間 t 毎に検出される重量値を用いて重量に関するデータを演算するステップと、重量に関するデータの演算結果に応答し、前記データによって新生児または乳児に異常があるかを判断するステップと、新生児または乳児に異常があるかの判断結果を表示手段によって表示するステップとをコンピュータに実行させるための新生児および乳児の診断プログラムと、その新生児および乳児の診断プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体である。

【0029】本発明に従えば、新生児および乳児の重量を測定し、その重量に関するデータを演算した結果によって新生児および乳児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を客観的に判断し、その判断結果を表示することをコンピュータに実行させるためのプログラムを提供することができ、またそのプログラムが記録されコンピュータによる読取りが可能な記録媒体を提供することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の一形態である新生児および乳児の診断装置1の構成を簡略化して示す系統図であり、図2は図1の新生児および乳児の診断装置1に備えられるコット9を示す平面図である。

【0031】本実施の形態の新生児および乳児の診断装置1（以後、単に診断装置1と略称する）は、仰臥位または腹臥位の状態にある新生児または乳児（以後、この両者を総称して被験児2と呼ぶ）の重量を検出する複数の重量検出センサ3a、3b、3c、3d（本実施の形態では4つ、重量検出センサを総称する場合には添字を省いて表す）の設けられる検出部4と、重量検出センサ3によって予め定められる一定時間 t 毎に検出される重量値を用いて重量に関するデータを演算するデータ演算手段5と、データ演算手段5の出力に応答し、前記データによって新生児または乳児に異常があるかを判断する判断手段6と、判断手段6の出力に応答し、被験児2の異常の有無を表示する表示手段7とが設けられる制御表示部8とを含む。

【0032】検出部4は、被験児2を収容するコット9と、コット9を支持するワゴン10とを含む。コット9は、略直方体の外形を有するたとえばアクリル樹脂製の中空容器であり、一面に開口部が形成され、その開口部から被験児2を内部空間に収容することができる。コット9の内部にはマット状の弾性部材で覆われた平板11が設けられ、その平板11上に前述した被験児2が仰臥位または腹臥位の状態で収容される。

【0033】ワゴン10は、逆J字状に成形された4個の金属製パイプ12が、平面からみて長方形の台板13の4隅に固着されて形成される。ワゴン10の短辺方向に並立する前記金属製パイプ12同志は、直状パイプ部材14で連結され、長辺方向に並立する前記金属製パイプ12同志は、型鋼部材15で連結される。型鋼部材

15の上面（図1紙面上方側に向う面）に、前述した重量検出センサ3が設けられ、重量検出センサ3の上方側から前記コット9がワゴン10に装着される。

【0034】なお、図2に示すように、コット9の平面図視した状態で、前記4つの重量検出センサ3a、3b、3c、3dは、コット9の4隅を支える形で設けられる。被験児2がコット9内に仰臥位におかれた状態で、右手位置に設けられる重量検出センサ3aをCH1と呼ぶことがあり、同様に左手位置の重量検出センサ3bをCH2、右足位置の重量検出センサ3cをCH3、左足位置の重量検出センサ3dをCH4と呼ぶことがある。重量検出センサ3は、ケーブル19によって制御表示部8に電気的に接続されるので、検出した重量値が制御表示部8に与えられる。

【0035】制御表示部8に備わるデータ演算手段5および判断手段6は、CPU（Central Processing Unit）を備えるマイクロコンピュータなどによって実現される処理回路16である。表示手段7は、陰極線管または液晶ディスプレイなどによって実現され、処理回路16からの出力に応答してデータ演算結果および判断結果を表示する。

【0036】また本実施の形態の診断装置1には、撮像装置17がたとえば衡立18などに支持されて設けられることも可能である。撮像装置17は、光学カメラでも良くまたCCD（Charge Coupled Device）でも良い。撮像装置17による映像情報は、ケーブル20を通じて制御表示部8に与えられる。医師は、撮像装置17によって得られる被験児2のGMの視覚データを診断に活用することができる。さらに診断装置1には、生体データ計測装置50が設けられることも可能である。生体データ計測装置50には被験児2の生体データを計測するセンサケーブル51が接続され、計測された生体データはケーブル52を通じて制御表示部8に与えられる。この生体データ計測装置50によって被験児2の一般的な生体データ（体温、動脈血酸素飽和度など）を計測し、診断装置1による判断結果と合わせて、より正確な診断を行うことができる。

【0037】図3は、診断装置1の電気的構成を示すブロック図である。処理回路16には、重量検出センサ3a、3b、3c、3d、撮像装置17および生体データ計測装置50からの出力が与えられるとともに、後述するデータ演算手段5に備わる各種の演算機能のうちから実行すべき機能を選択する機能選択手段21からの出力が与えられる。機能選択手段21は、制御表示部8と接続されるたとえばキーボードのキーと関連付けて各種の演算機能が選択されるように設定されてもよく、また表示手段7である陰極線管または液晶ディスプレイにタッチパネル方式で各種の演算機能が選択されるように設定されてもよい。

【0038】処理回路16には、表示手段7およびメモ

リ22が備えられるとともに、たとえば記録紙に表示手段7に表示内容を印字するプリンタ23が接続される。メモリ22は、ROM(Read Only Memory)およびRAM(Random Access Memory)を備える。ROMには、診断装置1が処理回路16によって診断処理を実行するためのプログラムがストアされ、RAMには、データ演算結果および判断結果などが随時書込みおよび読出しされる。

【0039】まず被験児2の神経学的異常および／または筋疾患の評価の基礎データとされる診断装置1による*10

$$W=Wa+Wb+Wc+Wd$$

ここで、 $Wa=Wa1-Wa0$

$$Wb=Wb1-Wb0$$

$$Wc=Wc1-Wc0$$

$$Wd=Wd1-Wd0$$

【0040】図4は、コット9の簡略化した平面図である。4つの重量検出センサ3を含む2次元平面を想定し、その2次元平面上においてコット9の長手方向をX※

$$GX = \{ (Wa+Wb) / W \} \cdot Lx - Lx / 2 \quad \dots (2)$$

$$GY = \{ (Wb+Wd) / W \} \cdot Ly - Ly / 2 \quad \dots (3)$$

【0041】この被験児2の重心位置(GX, GY)の演算は、前述したデータ演算手段5によって実行される。本実施の形態では、予め定められる一定時間t1をたとえば1秒とし、予め定められる時間t2をたとえば60秒(1分)間とし、1秒毎に被験児2の重量を検出するとともに重心位置の演算を実行し、1分間で60個の重心位置データを得た。この重心位置演算結果およびその元データである重量検出センサ3による検出重量値は、前記メモリ22にストアされる。

【0042】演算結果である重心位置は、前記2次元平面上にマークし重心位置の移動した実績を示す散布図として表示手段7に表示されるとともに、プリンタ23によって記録紙に記録される。図5は、表示手段7によって表示される表示画面の1例を示すイメージ図である。図5では、表示画面24に向って右下方部分に散布図表示部25が設けられ、被験児2の重心位置の移動実績を視認できるように構成される。この表示画面24の例では、重心位置の移動実績のうち、最近の座標位置を大きい直径を有する黒丸26によって、また予め定める複数回の過去の位置を小さい直径を有する黒丸27によって示し、こうして過去になるにつれて黒丸の直径を小さくして表示するので、重心の移動経過を知ることができる。この重心位置の移動経過は、同一の大きさのマーク

* 被験児2の重心位置の演算方法について以下に説明する。コット9上に被験児2が乗載しない状態における各重量検出センサ3a~3dによってそれぞれ計測される重量を、 $Wa0 \sim Wd0$ で表し、コット9上に被験児2が乗載している状態における各重量検出センサ3a~3dによってそれぞれ計測される重量を、 $Wa1 \sim Wd1$ で表し、各重量検出センサ3a~3dによってそれぞれ計測される被験児2の体重のみによる重量を、 Wa, Wb, Wc, Wd で表すと、被験児2の重量Wは、式(1)によって求められる。

$$\dots (1)$$

※軸とし、長手方向に垂直な方向をY軸とし、原点を0とすると、重心の位置(GX, GY)は、前記2次元平面内での位置である。コット9の長手方向の長さをLxとし、長手方向に垂直な幅方向の長さをLyとするとき、重心GのX方向の座標位置GXとY軸の座標位置GYとは、式(2)および式(3)で示される。

によって表示することもできる。

【0043】また表示画面24では、画面に向って右上方には、撮像装置17による被験児2の映像データを表示する映像表示部28が設けられ、画面に向って左方には、各重量検出センサ3a~3dによる検出重量値および重心位置のX-Y座標値を表示する体重データ表示部29が設けられる。

【0044】前述したような被験児2の重心位置のデータは、被験児2同志を比較することができるよう同一の状態において採取しなければならず、また神経学的異常および／または筋疾患の評価に用いるべきGMの特徴を検知することができるような状態で採取されることが必要とされる。被験対象児である新生児および乳児の状態は、たとえばVopleらによって表1に示すように分類されているけれども、さらに簡略化して目を開けているすなわち覚醒しているか否か、泣いているか否かおよび特別な運動状態にあるか否かによって類別可能と思われるので、表2に示す状態分類に従う条件1~5について重量に関するデータ採取に適する状態について検討した。

【0045】

【表1】

項 目	状態 1	状態 2	状態 3	状態 4	状態 5
目をあけて いるか否か	あけて いない	あけて いない	あけて いる	あけて いる	どちらでも よい
泣いているか 否か	泣いて いない	泣いて いない	泣いて いない	泣いて いない	泣いて いる
呼吸が規則的 であるか否か	規則的	規則性 なし	規則的	規則性 なし	規則性 なし
大きな動きを しているか	して いない	どちらでも よい	して いない	して いる	して いる

【0046】

* * 【表2】

項 目	条件 1	条件 2	条件 3	条件 4	条件 5
目を開けて いるか否か	開けて いる	開けて いる	閉じて いる	—	—
泣いている か否か	泣いて いない	泣いて いる	泣いて いない	—	—
特別な状態	—	—	—	手足をばたつか せている	モロー反射後 の状態

【0047】表2中に示すモロー反射とは、新生児および乳児に突然手ばたきなどの音響刺激または振動を与えると、驚いて手足や軀幹、頸筋を収縮させる反応のことである。選択された1被験児（被験児番号9）について、表2中に示す条件1～5の各状態での重心位置を1秒毎に1分間継続して演算し、重心位置の移動実績を示す散布図を作成した。

【0048】図6は、1被験児の状態別に採取された重心位置散布図を示す。図6（a）は、表2中の条件1の目を開けていて泣いていない状態すなわち覚醒し安静状態における重心位置の散布図である。図6（b）は、表2中の条件2の状態である目を開けていて泣いている状態における重心位置の散布図である。図6（c）は、表2中の条件3の目を閉じていて泣いていない状態すなわち睡眠状態における重心位置の散布図である。図6

（d）および図6（e）は、表2中の条件4および5の特別な状態である手足をばたつかせている状態およびモロー反射後の状態におけるそれぞれの重心位置の散布図である。

【0049】被験児が、睡眠状態およびモロー反射後の筋肉の収縮した状態にあるとき、重心位置はほとんど移動することがないので、GMの特徴を検知することが難しく、神経学的異常および／または筋疾患の評価に用いるデータの採取条件としては適当でない。また目を開けて泣いている状態および手足をばたつかせている状態では、重心位置の移動が甚だしく、不所望に広範囲に散布してしまうので、かえってGMの特徴を検知することが難しく、神経学的異常および／または筋疾患の評価に用

いるデータの採取条件としては適当でない。したがって、表2中の条件1の覚醒し安静状態にあるとき、重心位置の移動は適度な範囲に散布し、GMの特徴把握に適すると判断されるので、以後条件1の安静状態において重量に関するデータの採取を行うこととする。

【0050】本実施の形態のデータ演算手段5には、多種の演算機能が複数併設して備えられ、前記機能選択手段21によって演算機能を選択して実行できるように構成されるので、以下に各演算機能毎にその態様について説明する。

【0051】データ演算手段5の第1の態様では、前述した1秒毎に検出される重量値を用いて被験児2の重心位置を演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力に応答し、1秒毎に求められる重心位置が、1分間に前記2次元平面内で移動した面積を演算する重心移動面積演算手段とが備えられる。

【0052】重心位置演算手段による重心位置の演算は、前述のとおりであり、重心移動面積演算手段による重心位置の移動面積の演算は、次のようにして行われる。図7は重心位置散布のモデル図であり、図8は2次元平面のX軸を幅dの小区間に分割して面積を求める概要を示す図である。移動面積は、図7に示す重心散布図のように重心が2次元X-Y平面内で移動した領域を、図8に示すように、X軸を幅dの小区間に分割した個々の面積を求め、その小区間面積の和を演算することによって求められる。このとき、X軸の分割最小目盛と小分割区間dとを同一にすると演算を容易に行うことができる。

【0053】図9は、データ演算手段5による重心移動面積演算の動作を説明するフローチャートである。図9を参照して重心移動面積演算の手順を説明する。ステップa1のスタートでは、メモリ22から重心位置の移動実績であるX-Y座標値が読出されている状態である。ステップa2では、読出された重心位置がX座標値の小さい順番に並べ替えられる。ステップa3では、小さい順番に並べ替えられたX座標値の数(n)が計数される。ここでnは自然数である。

【0054】ステップa4では、 $i=1$ に設定される。ステップa5では、並べ替えの順番がi番目のX座標値におけるY座標値の最大値Yma、最小値Ymiが求められる。ステップa6では、並べ替えの順番が(i+1)番目のX座標値におけるY座標値の最大値Yma、最小値Ymiが求められる。なお、ここではi番目のX座標値と(i+1)番目のX座標値との差の絶対値は、小分割値dである。

【0055】ステップa7では、小分割値dと、各X座標値において求めたY座標値の最大値Ymaおよび最小値Ymiとによって、小分割区間の面積diaを算出する。隣接するX座標値と、各X座標値におけるY座標の*

$$dia = d \cdot |y2 - y3| / 2$$

ここで、 $d = x2 - x1$

【0058】図10(c)すなわち図12に示す区間では、X座標値x1においてY座標の最大値である重心位置34のX-Y座標を(x1, y1)、Y座標の最小値である重心位置35のX-Y座標を(x1, y2)、X*

$$S1 = d \cdot |y3 - y1| / 2$$

$$S2 = d \cdot |y1 - y4|$$

$$S3 = d \cdot |y4 - y2| / 2$$

$$dia = S1 + S2 + S3$$

ここで、 $d = x2 - x1$

【0059】図10(d)すなわち図13に示す区間では、X座標値x1においてY座標の最大値である重心位置38のX-Y座標を(x1, y1)およびY座標の最小値である重心位置39のX-Y座標を(x1, y2) ★

$$dia = d \cdot |y1 - y2| / 2$$

ここで、 $d = x2 - x1$

【0060】図9に戻ってステップa8では、算出された小分割面積diaをメモリ22にストアする。ステップa9では、iを(i+1)に置換える。ステップa10では、iが(n-1)と同一であるか否かが判断される。判断結果が否定であるとき、ステップa5に戻り以降のステップに進む。判断結果が肯定であるとき、ステップa11に進む。ステップa11では、メモリ22から算出した小分割面積diaを読出し、その総和すなわち重心移動面積を算出し、一連の動作を完了する。

【0061】図14は、重心移動面積演算結果の例を示す図である。図14には、予め頭部超音波断層検査、頭部CT(Computed Tomography)検査、頭部MRI(Mag

* 最大値Ymaおよび最小値Ymiとによって形成される小分割区間には種々の形状パターンがあり、個々の形状パターンに応じて面積diaが演算される。

【0056】図10は幅dの小分割区間の形状パターン例を示す図であり、図11は図10(b)を座標表示した図であり、図12は図10(c)を座標表示した図であり、図13は図10(d)を座標表示した図である。図10(a)は、Y座標値が1点から1点に変化する区間であり、図10(b)は、Y座標値が1点から2点に変化する区間であり、図10(c)は、Y座標値が2点から2点に変化する区間であり、図10(d)は、Y座標値が2点から1点に変化する区間である。

【0057】図10(a)に示す区間では、小分割区間の面積は、零と演算される。図10(b)すなわち図11に示す区間では、X座標値x1においてY座標の最大値と最小値とが同一である重心位置31のX-Y座標を(x1, y1)、X座標値x2においてY座標の最大値である重心位置32のX-Y座標を(x2, y2)およびY座標の最小値である重心位置33のX-Y座標を(x2, y3)とすると、小分割区間diaの面積は、式(4)によって求められる。

$$\dots (4)$$

* 座標値x2においてY座標の最大値である重心位置36のX-Y座標を(x2, y3)およびY座標の最小値である重心位置37のX-Y座標を(x2, y4)とすると、小分割区間diaの面積は、式(5)～(8)によって求められる。

$$\dots (5)$$

$$\dots (6)$$

$$\dots (7)$$

$$\dots (8)$$

★2)、X座標値x2においてY座標の最大値と最小値とが同一である重心位置40のX-Y座標を(x2, y3)とすると、小分割区間diaの面積は、式(9)によって求められる。

$$\dots (9)$$

netic Resonance Imaging) および脳波検査などによって、症例を予備診断した被験児(新生児)17人について、前述のようにして重心移動面積を演算した結果を棒グラフで示す。図14中予備診断結果は、被験児である新生児を識別する新生児番号の横に正常児を○印で示し、黄疸および横隔膜ヘルニアなどの症例の被験児を□印、新生児仮死および将来障害予見される症例の被験児を△印、PVL(脳室周囲白質軟化症)、脳梗塞、水頭症などを×印で示す。

【0062】図14に示すように、神経学的異常および/または筋疾患を有する被験児によってほぼ占められる群と、正常な被験児によってほぼ占められる群との境界は、重心移動面積が35mm²近辺に存在する。神経学

的に正常であり、筋疾患のない被験児のGMによる重心位置の移動は、異常を有する被験児に比較して広い範囲に及ぶので、重心移動面積の大小によって神経学的な異常および／または筋疾患の有無を診断することが可能と判断される。したがって、予め弁別レベルA1として面積値 3.5 mm^2 を判断手段6に設定しておくことによって、判断手段6は被験児毎に演算される重心移動面積が弁別レベルA1以上であるか否かによって、被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を判断することが可能になる。

【0063】ただし図14に示すように、弁別レベルA1以上の重心移動面積を有し診断装置1による診断結果が正常と判断されるべき群に含まれる被験児にも、予備診断結果では□印および△印で示される異常症例に該当するものが一部存在する。しかしながら、図14に示す被験児は、複数の種類の異なる異常症例が混在しているので、検出したい神経学的異常および／または筋疾患別に異なる段階の弁別レベルを設定し検出したい神経学的異常および／または筋疾患別の診断をすることによって、さらに診断精度を向上させることが可能であると考

える。

【0064】図15は、診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心移動面積によって診断する動作を説明するフローチャートである。図15のフローチャートを参照し前述した被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心移動面積によって診断する一連の動作を説明する。

【0065】ステップb1では、被験児である新生児または乳児を仰臥位になるようにコット9に乗せる。ステップb2では、重量に関するデータを採取し得る前記条件1すなわち安静状態にあるか否かが判断される。この判断は、たとえば医師によって行われる。判断結果が否定であるとき、安静状態になるまでステップb2を繰返す。判断結果が肯定であるとき、ステップb3に進む。ステップb3では、重量検出センサ3による重量検出のために予め定められる時間t2である1分間のタイマスタートが行われる。このタイマスタートは、たとえば前述した機能選択手段21にデータ演算機能の選択とともに演算を開始する信号として入力できるように構成することによって実現できる。

【0066】ステップb4では、重量検出センサ3（CH1～CH4）によって、1秒毎に被験児2の重量を計測する。ステップb5では、データ演算手段5の重心位置演算手段によって重心位置（ X_i , Y_i ）を演算する。ステップb6では、重心位置演算結果をメモリ22にストアする。ステップb7では、1分間の計測時間が経過したか否かが判断される。判断結果が肯定であるとき、ステップb8に進み、判断結果が否定であるとき、ステップb4に戻って以降のステップに進む。

【0067】ステップb8では、メモリ22から重心位

置（ X_i , Y_i ）を読み出し、ステップb9では、データ演算手段5の重心移動面積演算手段によって重心移動面積を演算する。ステップb10では、演算結果である重心移動面積が、予め定められる弁別レベルである面積A1以上であるか否かが判断手段6によって判断される。判断結果が肯定であるときステップb11に進み、判断手段6は、出力信号によって表示手段7に判定結果が正常の旨の表示をさせる。判断結果が否定であるときステップb12に進み、判断手段6は、出力信号によって表示手段7に判定結果が異常の旨の表示をさせる。表示手段7による表示後、一連の診断動作が終了する。ここでステップb4～ステップb10までの動作は、診断装置1の制御表示部8に備わる処理回路16によって実行される。

【0068】データ演算手段5の第2の態様では、前述した1秒毎に検出される重量値を用いて被験児2の重心位置を演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力に応答し、1秒毎に求められる重心位置が、1分間に2次元平面の同一座標上に繰返し出現する回数である重心位置度数を演算する重心位置度数演算手段とを含む。重心位置度数は、たとえばX軸およびY軸とともに1mm間隔で分割して区画を設定し、1秒毎に1分間すなわち60回演算される重心位置が、同一の区画内に出現する回数を計数することによって求めることができる。

【0069】図16は、重心位置度数演算結果の例を示す図である。図16には、前述した図14に示す新生児番号10および16の被験児について、重心位置度数を演算した結果を3次的にグラフ化して示す。図16

(b)に示すように、神経学的異常を有する新生児番号16の被験児では、局所的に度数10を超える重心位置の集中が認められる。一方図16(a)に示すように正常な新生児番号10の被験児では、重心位置度数が10を超える場合がなく、前述の新生児番号16の被験児に比較して重心位置がばらついて分布している。

【0070】このように神経学的に正常であり、筋疾患のない被験児のGMによる重心位置は、異常を有する被験児のように局所的に集中することがないので、重心位置度数によって神経学的な異常および／または筋疾患の有無を診断することが可能と判断される。したがって、予め弁別レベルB1としてたとえば度数10を判断手段6に設定しておくことによって、判断手段6は被験児毎に演算される重心位置度数が弁別レベルB1以下であるか否かによって、被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を判断することが可能になる。なお弁別レベル度数B1は、10に限定されるものではなく、検出したい神経学的異常および／または筋疾患によってその値を変更することができる。

【0071】図17は、診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心位置度数に

心移動速度 V_i の最小値である最小移動速度 V_{min} を演算する移動速度データ演算手段とを含む。

【0081】平均移動速度 V_{ave} は、前述した重心移動速度演算手段による重心移動速度 V_i を用いて次式 *

$$V_{ave} = \sum_{i=1}^{60} V_i / 60$$

【0083】前述したように神経学的に正常であり、筋疾患のない被験児のGMによる重心移動速度 V_i は、異常を有する被験児のように特定の速度区分範囲すなわち遅い速度区分範囲に局所的に集中することがない。したがって、1分間の重心の平均移動速度 V_{ave} を算出した場合、正常な被験児の平均移動速度 V_{ave} は、異常を有する被験児の平均移動速度 V_{ave} に比べて速いという結果が得られるので、平均移動速度 V_{ave} によって神経学的な異常および／または筋疾患の有無を診断することが可能と判断される。いうまでもなく症例によっては、逆に異常を有する被験児の平均移動速度 V_{ave} の方が速くなる場合も起こりうる。

【0084】したがって、予め定められる速度値を弁別レベル D_1 として判断手段6に設定しておくことによって、判断手段6は被験児毎に演算される平均移動速度 V_{ave} が、弁別レベル D_1 以上であるか否かによって、被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を判断することが可能になる。なお弁別レベル D_1 は、検出したい神経学的異常および／または筋疾患によってその値を変更することができる。

【0085】図20は、診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心の平均移動速度 V_{ave} によって診断する動作を説明するフローチャートである。図20のフローチャートを参照し前述した被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心の平均移動速度 V_{ave} によって診断する一連の動作を説明する。図20に示すフローチャートは、図19に示すフローチャートに類似し、同一の動作を表すステップについては説明を省略する。

【0086】ステップe10では、データ演算手段5の平均移動速度演算手段によって重心の平均移動速度 V_{ave} を演算する。ステップe11では、演算結果である※

$$\alpha_i = dr^2 / dt^2$$

$$\text{ここで } r = \sqrt{\{(X_{t+t1} - X_t)^2 + (Y_{t+t1} - Y_t)^2\}}$$

$$\alpha_{ave} = \sum_{i=1}^{60} \alpha_i / 60$$

【0091】前述したように神経学的に正常であり、筋疾患のない被験児のGMによる重心移動速度 V_i は、異常を有する被験児のように特定の速度区分範囲すなわち遅い速度区分範囲に局所的に集中することがない。したがって、1分間の重心の平均移動加速度 α_{ave} を算出

* (11) によって求められる。

【0082】

【数1】

... (11)

※平均移動速度 V_{ave} が、予め定められる弁別レベルである速度 D_1 以下であるか否かが判断手段6によって判断される。ここでステップe4～ステップe11までの動作は、診断装置1の制御表示部8に備わる処理回路16によって実行される。

【0087】本態様では、平均移動速度 V_{ave} によって被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を判断する例について説明したけれども、データ演算手段5によって演算される最大移動速度 V_{max} または最小移動速度 V_{min} によっても同様に判断することができる。また、平均移動速度 V_{ave} 、最大移動速度 V_{max} および最小移動速度 V_{min} のうちから選択されるいずれか2つの速度の組合せによって判断しても良く、さらに3つの速度すべてを用いて判断するようにしても良い。

【0088】データ演算手段5の第5の態様では、前述した1秒毎に検出される重量値を用いて被験児2の重心位置を演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力に応答し、1秒毎に求められる重心位置が、1分間に2次元平面内で移動する重心位置の移動加速度 α_i を1秒毎に演算する重心移動加速度演算手段と、重心移動加速度演算手段の出力に応答し、1分間における重心移動加速度 α_i の平均値である平均移動加速度 α_{ave} を演算する平均移動加速度演算手段、重心移動加速度 α_i の最大値である最大移動加速度 α_{max} および重心移動加速度 α_i の最小値である最小移動加速度 α_{min} を演算する移動加速度データ演算手段とを含む。

【0089】重心移動加速度 α_i は、式(12)によって求められ、平均移動加速度 α_{ave} は、式(13)によって求められる。

【0090】

【数2】

... (12)

... (13)

した場合、正常な被験児の平均移動加速度 α_{ave} は、異常を有する被験児の平均移動加速度 α_{ave} に比べて速いという結果が得られるので、平均移動加速度 α_{ave} によって神経学的な異常および／または筋疾患の有無を診断することが可能と判断される。

【0092】したがって、予め定められる加速度値を弁別レベルE1として判断手段6に設定しておくことによって、判断手段6は被験児毎に演算される平均移動加速度 α_{ave} が、弁別レベルE1以上であるか否かによって、被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を判断することが可能になる。なお弁別レベルE1は、検出したい神経学的異常および／または筋疾患によってその値を変更することができる。

【0093】図21は、診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心の平均移動加速度 α_{ave} によって診断する動作を説明するフローチャートである。図21のフローチャートを参照し前述した被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心の平均移動加速度 α_{ave} によって診断する一連の動作を説明する。図21に示すフローチャートは、図19に示すフローチャートに類似し、同一の動作を表すステップについては説明を省略する。

【0094】ステップf9では、データ演算手段5の重心移動加速度演算手段によって重心移動加速度 α_i を演算する。ステップf10では、重心移動加速度演算結果に20 応答し、重心の平均移動加速度 α_{ave} を演算する。ステップf11では、演算結果である平均移動加速度 α_{ave} が、予め定められる弁別レベルである加速度値E1以上であるか否かが判断手段6によって判断される。ここでステップf4～ステップf11までの動作は、診断装置1の制御表示部8に備わる処理回路16によって実行される。

【0095】本態様では、平均移動加速度 α_{ave} によって被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を判断する例について説明したけれども、データ演算手段5によって演算される最大移動加速度 α_{max} または最小移動加速度 α_{min} によっても同様に判断することができる。また、平均移動加速度 α_{ave} 、最大移動加速度 α_{max} および最小移動加速度 α_{min} のうちから30 選択されるいずれか2つの加速度の組合せによって判断しても良く、さらに3つの加速度すべてを用いて判断するようにしても良い。

【0096】データ演算手段5の第6の態様では、前述した1秒毎に検出される重量値を用いて被験児2の重心位置を演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力に20 応答し、1秒毎に求められる重心位置が、1分間に前記2次元平面内で移動した実績である各座標 i を記憶する重心位置散布記憶手段とを含む。重心位置散布記憶手段は、RAMなどからなるメモリであり、データ演算手段5の中に設けられてもよく、また前記メモリ22を利用するように構成されてもよい。

【0097】重心位置散布記憶手段から読出される重心位置の移動実績は、X-Y座標系における散布図として

表される。この散布図は、前述した表示手段7の表示画面をたとえば機能選択手段21に予め設けられる切換えスイッチによって散布図表示に切換えて表示することによって、また処理回路16に接続されるプリンタ23に印字出力することによって、目視観察可能にすることができる。

【0098】判断手段6による被験児における異常の有無の判断は、たとえば予め症例別に散布図の典型例を判断手段6に設定しておき、被験児毎に得られる重心位置移動の散布図を典型例と比較照合することによって行う。

【0099】図22は正常な新生児番号10の被験児の散布図であり、図23は神経学的異常を有する新生児番号16の被験児の散布図である。図22に示すように正常な新生児番号10の被験児では、重心位置は、X軸方向およびY軸方向の両方の広い範囲に散布している。一方図23に示すように、神経学的異常を有する新生児番号16の被験児では、重心位置は、X軸方向およびY軸方向とともにその散布範囲が小さいという特徴を有する。したがって、たとえば被験児のデータとしての散布図と典型例として設定される散布図とを比較照合し弁別することによって、被験児の異常の有無をおおよそ判断することができる。

【0100】データ演算手段5の第7の態様では、前述した1秒毎に検出される重量値を用いて被験児2の重心位置を演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段の出力に20 応答し、1秒毎に求められる重心位置が、1分間に前記2次元X-Y平面内で移動した実績に基づいて、回帰直線を演算する回帰演算手段と、回帰演算手段の出力に20 応答し、回帰直線を新たなX軸とし、回帰直線に直交する軸を新たなY軸として重心位置のX-Y座標値を変換する座標変換手段と、座標変換手段によって変換される新たなX-Y座標系における重心位置移動実績のX軸方向の最大値 X_{max} と最小値 X_{min} との差 $(=X_{max}-X_{min})$ の絶対値 X_{mx} と、重心位置移動実績のY軸方向の最大値 Y_{max} と最小値 Y_{min} との差 $(=Y_{max}-Y_{min})$ の絶対値 Y_{my} との比である縦横比 (X_{mx}/Y_{my}) を演算する縦横比演算手段とを含む。

【0101】以下に縦横比 (X_{mx}/Y_{my}) の演算方法について説明する。図24は、縦横比の演算方法の概略を示す図である。まず、回帰演算手段によって、1分間に演算される60個の重心位置データの回帰直線 $(Y=aX+b)$ を演算する。回帰直線は、最小2乗法によって求められ次の式(14)によって与えられる。

【0102】

【数3】

$$Y = \{ \sigma_{xy} / (\sigma_x)^2 \} (X - \bar{x}) + \bar{y} \quad \dots (14)$$

ここで、

$$\sigma_{xy} = \{ \sum_{i=1}^{60} (X_i - \bar{x}) \cdot (Y_i - \bar{y}) \} / 60 \quad \dots (15)$$

$$(\sigma_x)^2 = \{ \sum_{i=1}^{60} (X_i - \bar{x}) \cdot (X_i - \bar{x}) \} / 60 \quad \dots (16)$$

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{60} X_i / 60 \quad \dots (17)$$

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^{60} Y_i / 60 \quad \dots (18)$$

【0103】なお、回帰直線の傾き a および切片 b は、それぞれ式 (19) および (20) によって与えられる。

* 【0104】
【数4】

$$a = \sigma_{xy} / (\sigma_x)^2 \quad \dots (19)$$

$$b = \bar{y} - \{ \sigma_{xy} / (\sigma_x)^2 \} \cdot \bar{x} \quad \dots (20)$$

【0105】次に、前述のようにして求められる回帰直線 ($Y = aX + b$) を新たな X 軸とし、新たな X 軸に直交する軸を新たな Y 軸とするように、座標変換手段によって座標系を変換する。この新たに設定される X 軸と Y 軸とは、アルファベット N を添えて XN 軸、 YN 軸と呼ぶことにし、前の $X-Y$ 軸と区別する。 $XN-YN$ 座標は、図24上では、 $X-Y$ 軸を、 Y 軸方向に切片 b だけ

20※ 平行移動し、その後 X 軸と回帰直線である XN 軸となす角度 θ だけ回転 (角変位) させることによって得ることができる。旧 $X-Y$ 座標系における座標値は、以下の行列式 (21) によって、 $XN-YN$ 座標系における座標値に変換される。

【0106】

【数5】

$$\begin{pmatrix} XN \\ YN \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y+b \end{pmatrix} \quad \dots (21)$$

【0107】変換された $XN-YN$ 座標系における重心位置の XN 座標値を小さい順番に並替えて、その最大値 XN_{max} および最小値 XN_{min} とを求め、次に最大値 XN_{max} と最小値 XN_{min} との差の絶対値 Xmx ($= |XN_{max} - XN_{min}|$) を求める。同様にして $XN-YN$ 座標系における重心位置の YN 座標値を小さい順番に並替えて、その最大値 YN_{max} および最小値 YN_{min} とを求め、次に最大値 YN_{max} と最小値 YN_{min} との差の絶対値 Ymx ($= |YN_{max} - YN_{min}|$) を求める。

【0108】図24中では、絶対値 Xmx は、重心位置41と重心位置42との間の XN 軸方向の距離 L_{XN} であり、絶対値 Ymx は、重心位置43と重心位置44との間の YN 軸方向の距離 L_{YN} である。縦横比は、前述した絶対値 Xmx と絶対値 Ymx との比 (Xmx/Ymx) で求められる。縦横比 (Xmx/Ymx) は、前記距離 L_{XN} と距離 L_{YN} との比であり、1分間に移動した重心位置の散布の状態を定量的に特徴付けることができる。

【0109】神経学的に正常であり、筋疾患のない被験児の GM による重心位置の移動は、異常を有する被験児に比較して広い範囲に及ぶ。一方神経学的異常および/または筋疾患を有する被験児の GM では、重心位置が局所的に集中するとともに、頭足方向もしくは左右の両手方向に片寄って移動する傾向がある。したがって、縦横比 (Xmx/Ymx) でみた場合、神経学的異常および/または筋疾患を有する被験児では、その値は極端に大きいまたは小さいという特徴を有するけれども、正常な被験児では、その値は異常を有する被験児の中間値付近で大きくばらつかないという特徴がある。

【0110】このことから、縦横比 (Xmx/Ymx) の大小によって神経学的な異常および/または筋疾患の有無を診断することが可能と判断される。予め弁別レベル $F1$ もしくは、弁別レベルの上限値と下限値として $F11$ および $F12$ を判断手段6に設定しておくことによって、判断手段6は被験児毎に演算される縦横比 (Xmx/Ymx) を弁別レベル $F1$ または $F11$ および $F12$ と比較することによって、被験児の神経学的異常およ

び／または筋疾患の有無を判断することが可能になる。

【0111】図25は、診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を縦横比(X_{mx}/Y_{mx})によって診断する動作を説明するフローチャートである。図25のフローチャートを参照し前述した被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を縦横比(X_{mx}/Y_{mx})によって診断する一連の動作を説明する。図25に示すフローチャートは、図15に示すフローチャートに類似し、同一の動作を表すステップについては説明を省略する。

【0112】ステップg9では、データ演算手段5の回帰演算手段によって重心データの回帰直線($Y=aX+b$)を演算する。ステップg10では、回帰直線の演算結果に回答し、座標変換手段が、回帰直線を新たなXN軸とし、XN軸に直交する軸を新たなYN軸として、重心位置の座標値を新たなXN-YN座標系の座標値に変換する。ステップg11では、縦横比演算手段が、重心位置のXN座標値の最大値 X_{Nmax} 、最小値 X_{Nmin} と、重心位置のYN座標値の最大値 Y_{Nmax} 、最小値 Y_{Nmin} とから、縦横比(X_{mx}/Y_{mx})を演算する。ステップg12では、判断手段6が、縦横比(X_{mx}/Y_{mx})が、予め定められる弁別レベルである比F1以上であるか否かが判断手段6によって判断される。なお、予め定められる弁別レベルは、前述したように上限値F11と下限値F12とが設定され、縦横比(X_{mx}/Y_{mx})が上下限値F11、F12の間であるか否かが判断されるようにしてもよい。ここでステップg4～ステップg12までの動作は、診断装置1の制御表示部8に備わる処理回路16によって実行される。

【0113】データ演算手段5の第8の態様では、前記重量検出センサ3によって1秒毎に検出される重量値を用い、前記2次元平面における被験児の重心位置を、1秒毎に演算する重心位置演算手段と、重心位置演算手段によって求められる重心位置または複数設けられる重量検出センサ3のうちの少なくとも1つの重量検出センサ設置位置における重量データの周波数を解析する周波数解析手段とを含む。

【0114】重心位置または重量検出センサ設置位置における重量データの周波数解析手段は、たとえば高速フーリエ変換(FFT)などの手法によって実現することができる。本実施の態様では、重心位置および重量検出センサ3a(CH1)設置位置における重量データの周波数解析を行い、周波数成分と振幅とを求めた。

【0115】図26は正常な新生児番号10の被験児の周波数解析結果を示す図であり、図27は神経学的異常を有する新生児番号16の被験児の解析結果を示す図である。正常な被験児と神経学的異常を有する被験児との差異は、特にCH1の周波数解析結果において顕著に認められる。

【0116】図26に示すように正常な新生児番号10

の被験児では、各周波数成分において振幅がある程度均一であり、特別大きく突出した振幅を示す周波数成分を見出すことができない。一方図27に示すように、神経学的異常を有する新生児番号16の被験児では、周波数成分によって振幅の片寄りが認められる。したがって、周波数成分とその周波数成分の振幅の弁別レベルを予め設定しておくことによって、周波数解析結果に基づいて被験児の異常の有無をおおよそ判断することができる。

【0117】また本発明の他の実施の形態は、新生児または乳児の重量を複数の重量検出センサ3によって検出するステップと、重量検出センサ3によって予め定められる一定時間t1毎に検出される重量値を用いて重量に関するデータを演算するステップと、重量に関するデータの演算結果に回答し、前記データによって新生児または乳児に異常があるかを判断するステップと、新生児または乳児に異常があるかの判断結果を表示手段によって表示するステップとをコンピュータに実行させるための新生児および乳児の診断プログラムである。

【0118】このような新生児および乳児の診断プログラムは、重量に関するデータを演算するステップが多種の態様によって具現化されるので、たとえば、図15のフローチャートに示すステップb4～ステップb10、図17のフローチャートに示すステップc4～ステップc10、図19のフローチャートに示すステップd4～ステップd11、図20のフローチャートに示すステップe4～ステップe11、図21のフローチャートに示すf4～ステップf11、図25のフローチャートに示すステップg4～ステップg12をマイクロコンピュータである処理回路16に実行させるプログラムとして実現される。

【0119】この新生児および乳児の診断プログラムをコンピュータに実行させることによって、新生児および乳児の重量を測定し、その重量に関するデータを演算した結果によって新生児および乳児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を客観的に判断し、その判断結果の表示が可能になる。

【0120】さらに本実施の形態の新生児および乳児の診断プログラムが、コンピュータによる読取り可能にたとえばフレキシブルディスク(FD)またはコンパクトディスクレコーダブル(CD-R)などに記録された記録媒体は、本発明のもう1つの他の実施の形態である。このような記録媒体として新生児および乳児の診断プログラムが提供されることによって、汎用コンピュータ、重量検出センサおよび表示手段という簡易な構成で、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無の診断をすることが可能になる。

【0121】以上に述べたように本実施の形態では、データ演算手段5には、第1～第8の態様で表される演算機能を備えるけれども、これに限定されることなく、データ演算手段5は単独の演算機能を備える構成であって

もよく、また選択される2つ以上の演算機能を備える構成であってもよい。また診断装置1に設けられる重量検出センサの数は4つであるけれども、これに限定されることなく、重心位置を求めるに必要な3つ以上が設けられる構成であればよい。また予め定められる一定時間 t_1 を1秒、予め定められる時間 t_2 を1分として重量に関するデータを演算しているけれども、時間はこれらに限定されることなく、より短い時間またはより長い時間が t_1 および t_2 として選択されてもよい。

【0122】

【発明の効果】本発明によれば、新生児または乳児の重量を検出する重量検出センサと、重量検出センサによって検出される重量値を用いて重量に関するデータを演算するデータ演算手段とを設け、データ演算手段の演算結果に基づいて判断手段は新生児または乳児に異常があるかを判断し、判断結果を表示手段に表示する。このように簡易な構成の装置によって確実に安定して採取することのできる重量に関するデータを用いて新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断し、判断結果を表示することが可能になる。成人では中

枢神経系の発達が完成しているのでMRI (Magnetic Resonance Imaging)、CT (Computed Tomography)などの画像診断における異常所見が、機能異常を相当な確率をもって診断できると考えられる。しかしながら、新生児、乳児においては中枢神経系は発達途上にあり、未発達であるため画像診断上の異常所見は必ずしも成人のように機能異常を診断できない。

【0123】そこでこの装置は中枢神経系の統御された機能を客観的に評価できるため、MRIなどで正確に診断できない生後まもない時期における神経学的異常および／または筋疾患の有無の客観的判断が可能になるので、早期に効果的な治療を施すことができる。

【0124】また本発明によれば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置が予め定められる時間 t_2 内に移動する面積を演算し、演算された重心移動面積の大小に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0125】また本発明によれば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置の予め定められる時間 t_2 内に2次元平面の同一座標上に繰返し出現する回数である重心位置度数を演算し、演算された重心位置の座標と重心位置度数の大小とに基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0126】また本発明によれば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置が予め定められる時間 t_2 内に2次元平面内で移動す

る重心位置の移動速度の平均値である平均移動速度、移動速度の最大値である最大移動速度および移動速度の最小値である最小移動速度を演算し、演算された平均移動速度、最大移動速度および最小移動速度のうちから選択される少なくとも1つ以上の移動速度の大小に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0127】また本発明によれば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置が予め定められる時間 t_2 内に2次元平面内で移動する重心位置の移動加速度の平均値である平均移動加速度、移動加速度の最大値である最大移動加速度および移動加速度の最小値である最小移動加速度を演算し、演算された平均移動加速度、最大移動加速度および最小移動加速度のうちから選択される少なくとも1つ以上の移動加速度の大小に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0128】また本発明によれば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算し、演算される重心位置が予め定められる時間 t_2 内に2次元平面内で移動した実績である各座標値を記憶し、記憶される重心位置の各座標値の散布状態を示す散布図に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0129】また本発明によれば、前記散布図から求められる縦横比(X_{mx}/Y_{mx})、すなわち散布図の形状の特徴に基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に一層的確な診断をすることが可能になる。

【0130】また本発明によれば、新生児または乳児の重心位置を一定時間 t_1 毎に演算して得られる重心位置または複数設けられる重量検出センサのうちの少なくとも1つの重量検出センサ設置位置における重量データの周波数を解析し、予め定められる時間 t_2 内において求められる周波数解析結果すなわち周波数分布と各周波数帯の振幅とに基づいて、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を判断するので、容易に的確な診断をすることが可能になる。

【0131】また本発明によれば、表示手段には、判断結果とともにデータ演算結果が表示されるので、判断手段による判断結果とともにたとえば医師による表示データ演算結果の解析結果を合わせて判断することができるので、新生児および乳児の神経学的な異常および／または筋疾患の有無を一層正確に診断をすることが可能になる。

【0132】また本発明によれば、新生児および乳児の重量を測定し、その重量に関するデータを演算した結果

によって新生児および乳児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を客観的に判断し、その判断結果を表示することをコンピュータに実行させるためのプログラムを提供することができ、またそのプログラムが記録されコンピュータによる読取りが可能な記録媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態である新生児および乳児の診断装置1の構成を簡略化して示す系統図である。

【図2】図1の新生児および乳児の診断装置1に備えら 10
れるコット9を示す平面図である。

【図3】診断装置1の電気的構成を示すブロック図である。

【図4】コット9の簡略化した平面図である。

【図5】表示手段7によって表示される表示画面の1例を示すイメージ図である。

【図6】1被験児の状態別に採取された重心位置散布図を示す。

【図7】重心位置散布のモデル図である。

【図8】2次元平面のX軸を幅dの小区間に分割して面 20
積を求める概要を示す図である。

【図9】データ演算手段5による重心移動面積演算手段の動作を説明するフローチャートである。

【図10】幅dの小区間の形状パターン例を示す図である。

【図11】図10(b)を座標表示した図である。

【図12】図10(c)を座標表示した図である。

【図13】図10(d)を座標表示した図である。

【図14】重心位置移動面積演算結果の例を示す図である。

【図15】診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心移動面積によって診断する動作を説明するフローチャートである。

【図16】重心位置度数演算結果の例を示す図である。

【図17】診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心位置度数によって診断する動作を説明するフローチャートである。

【図18】移動速度度数演算結果の例を示す図である。*

*【図19】診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を移動速度度数によって診断する動作を説明するフローチャートである。

【図20】診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心の平均移動速度 V_{ave} によって診断する動作を説明するフローチャートである。

【図21】診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を重心の平均移動加速度 a_{ave} によって診断する動作を説明するフローチャートである。

【図22】正常な新生児番号10の被験児の散布図である。

【図23】神経学的異常を有する新生児番号16の被験児の散布図である。

【図24】縦横比の演算方法の概略を示す図である。

【図25】診断装置1による被験児の神経学的異常および／または筋疾患の有無を縦横比 (X_{mx}/Y_{mx}) によって診断する動作を説明するフローチャートである。

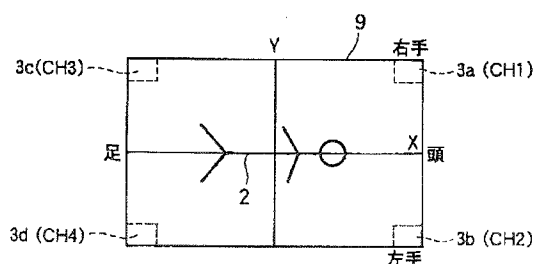
【図26】正常な新生児番号10の被験児の周波数解析結果を示す図である。

【図27】神経学的異常を有する新生児番号16の被験児の解析結果を示す図である。

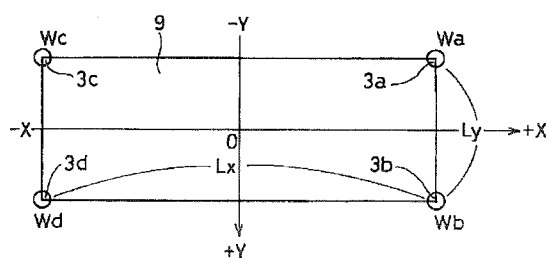
【符号の説明】

- 1 診断装置
- 2 被験児
- 3 重量検出センサ
- 4 検出部
- 5 データ演算手段
- 6 判断手段
- 7 表示手段
- 8 制御表示部
- 9 コット
- 10 ワゴン
- 16 処理回路
- 17 撮像装置
- 22 メモリ

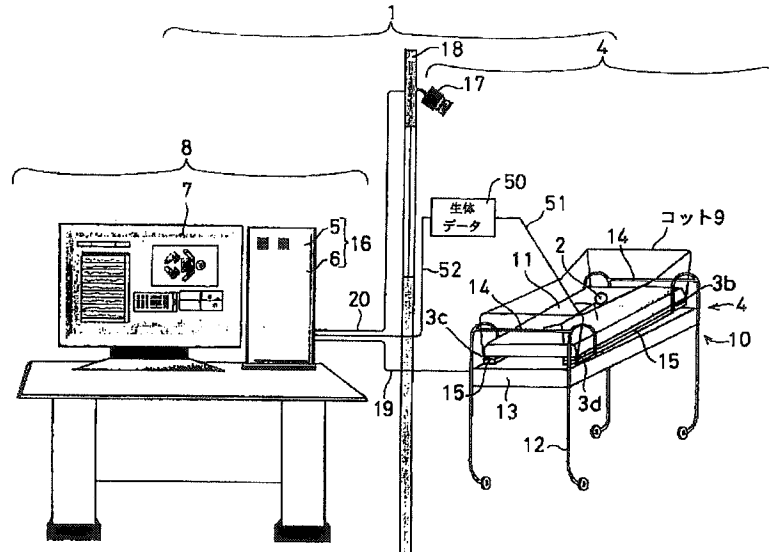
【図2】



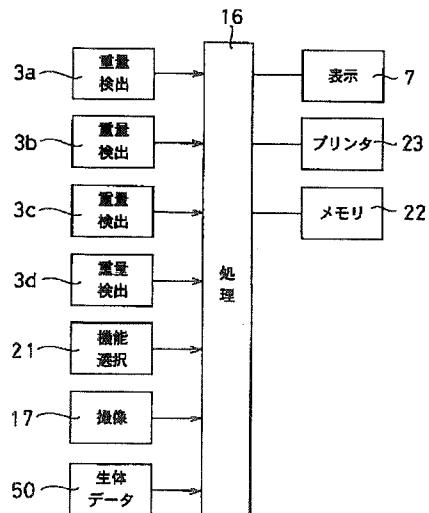
【図4】



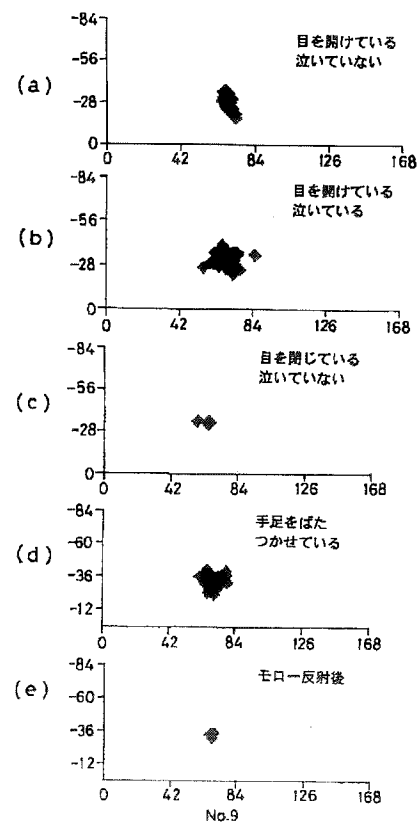
【図1】



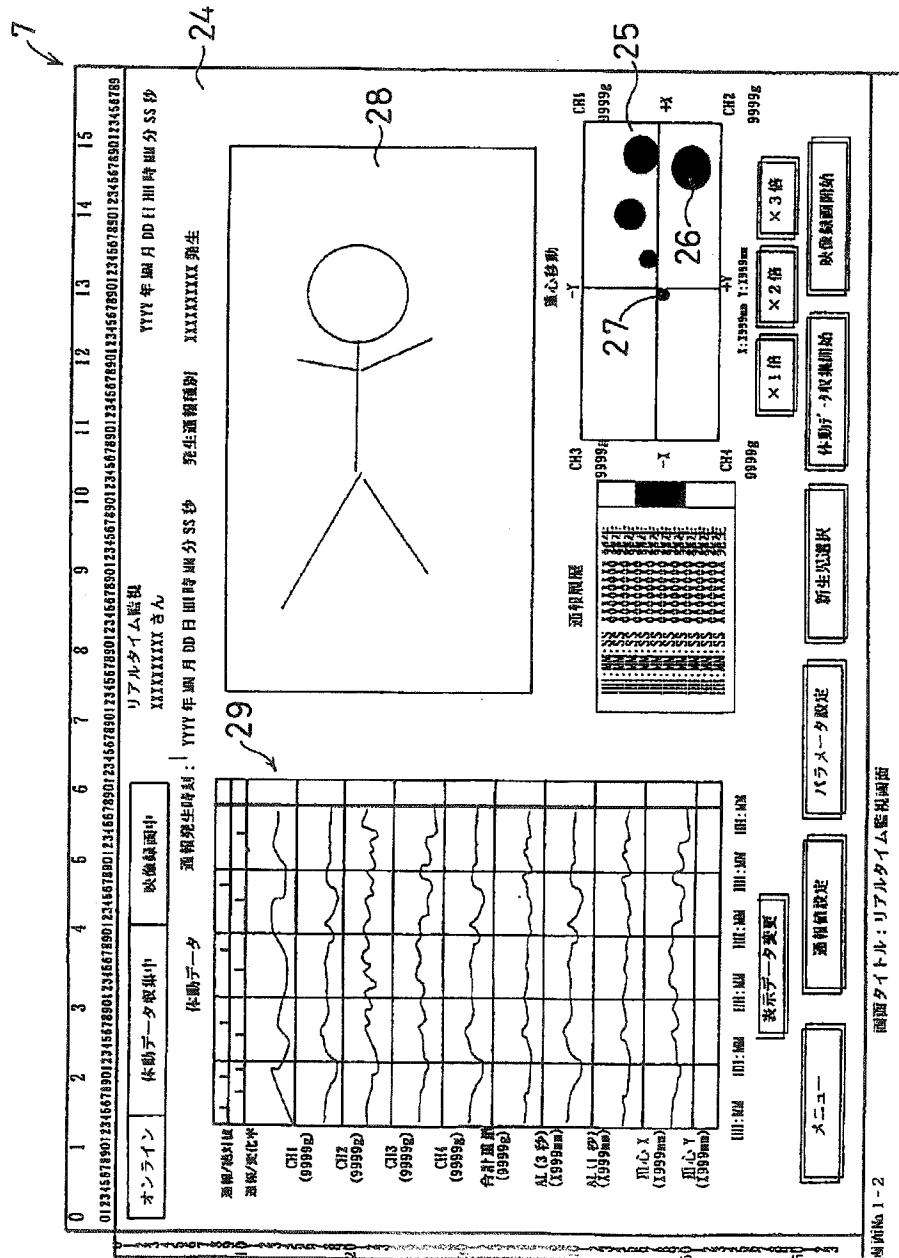
【図3】



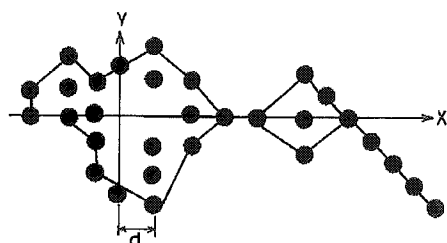
【図6】



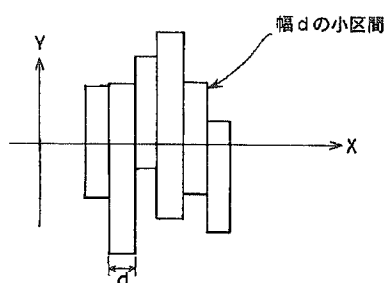
【図 5】



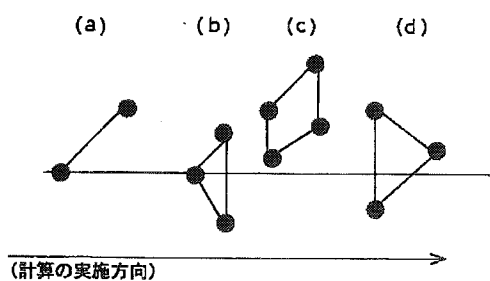
【図7】



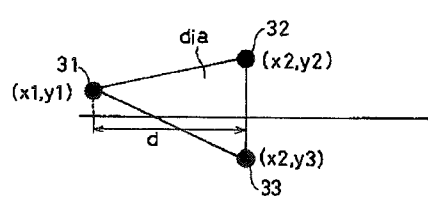
【図8】



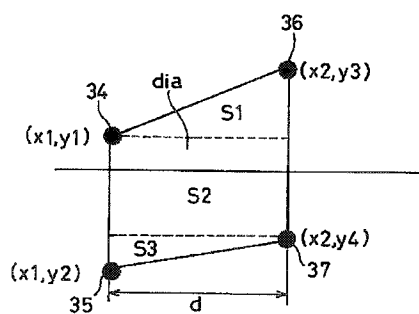
【図10】



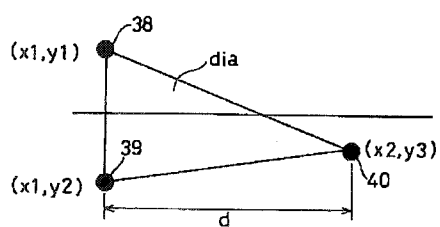
【図11】



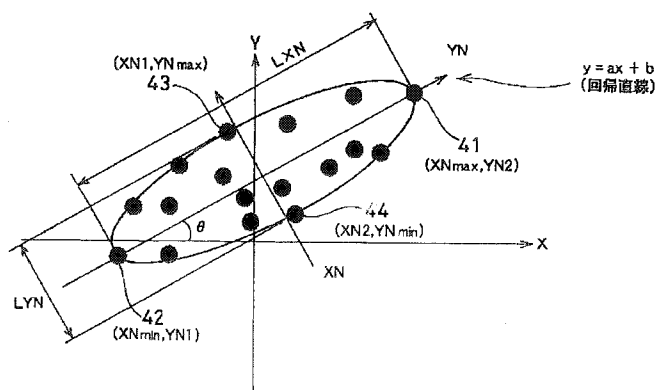
【図12】



【図13】

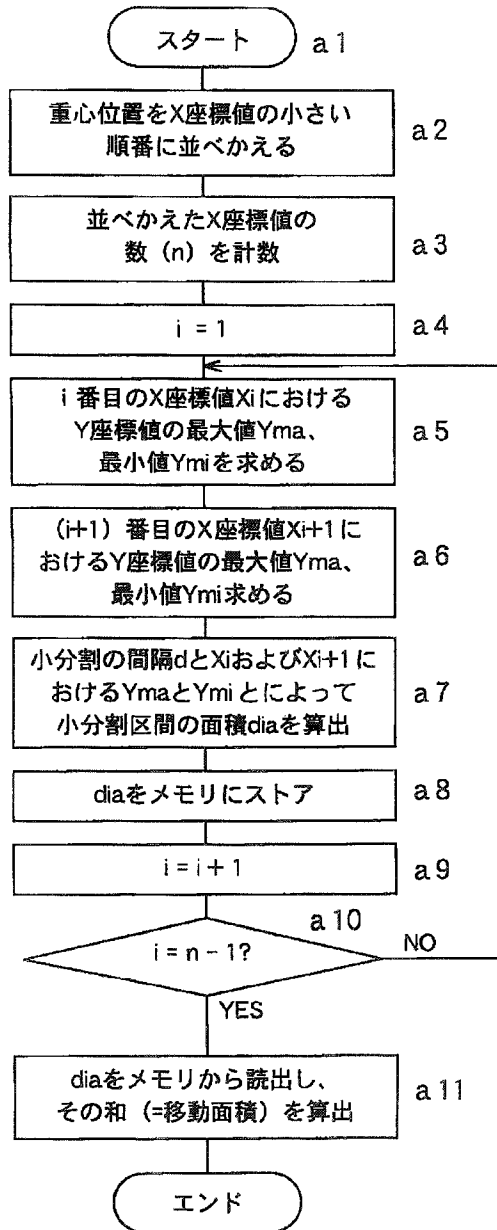


【図24】

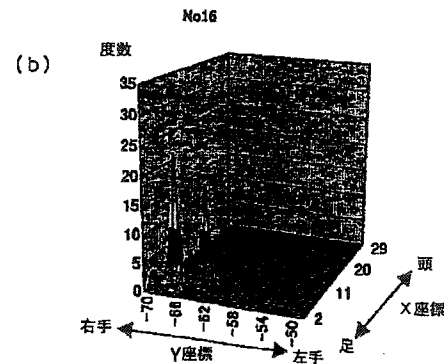
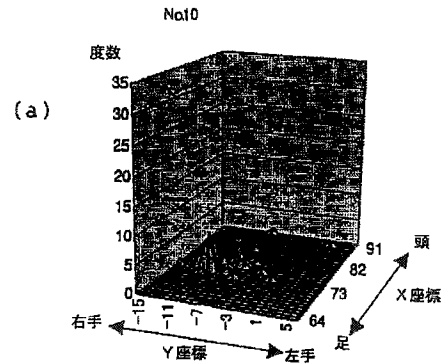


座標軸 (XN, YN) は、座標軸 (X, Y) を b だけ Y 軸方向に平行移動し、 θ だけ回転させたものである。

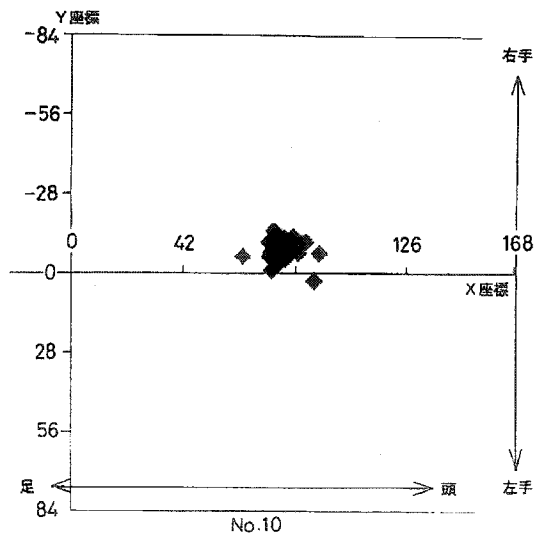
【図9】



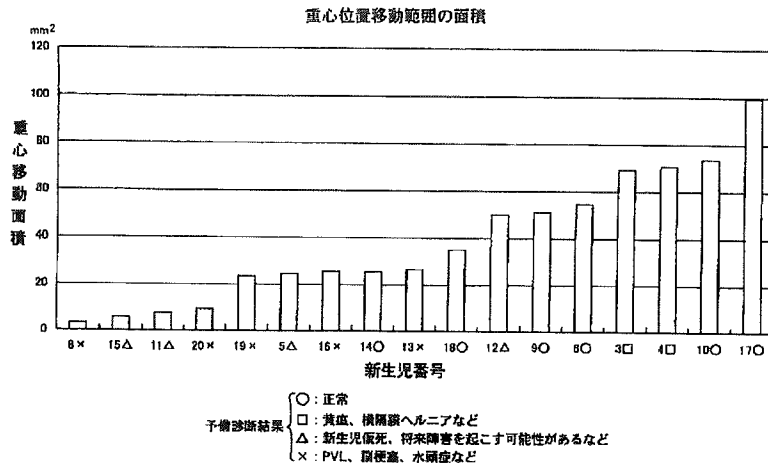
【図16】



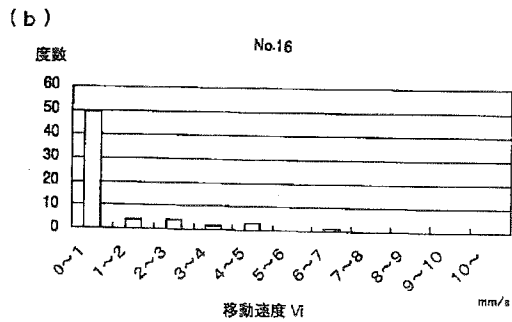
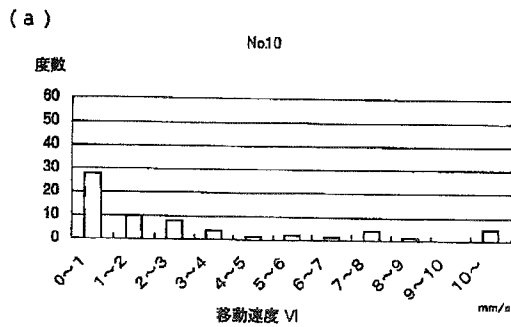
【図22】



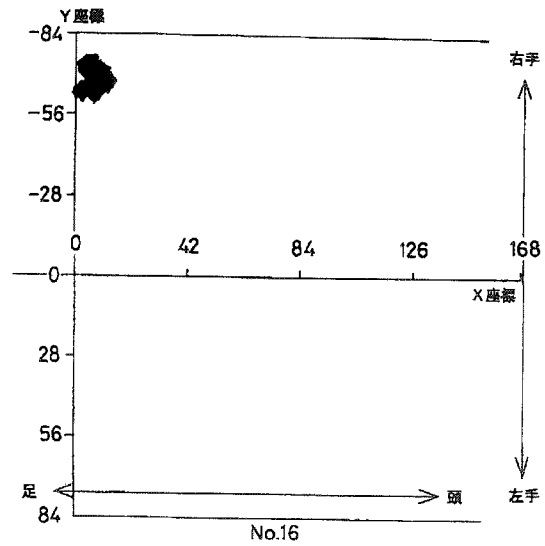
【図14】



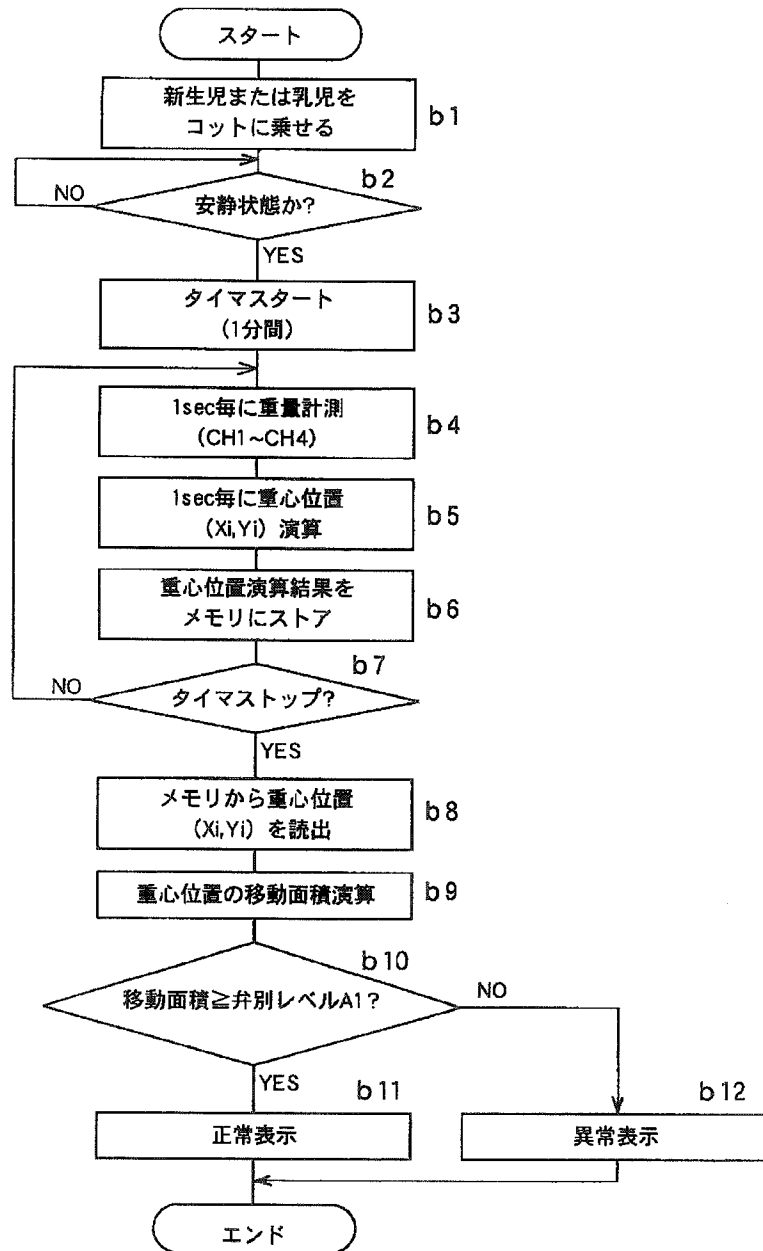
【図18】



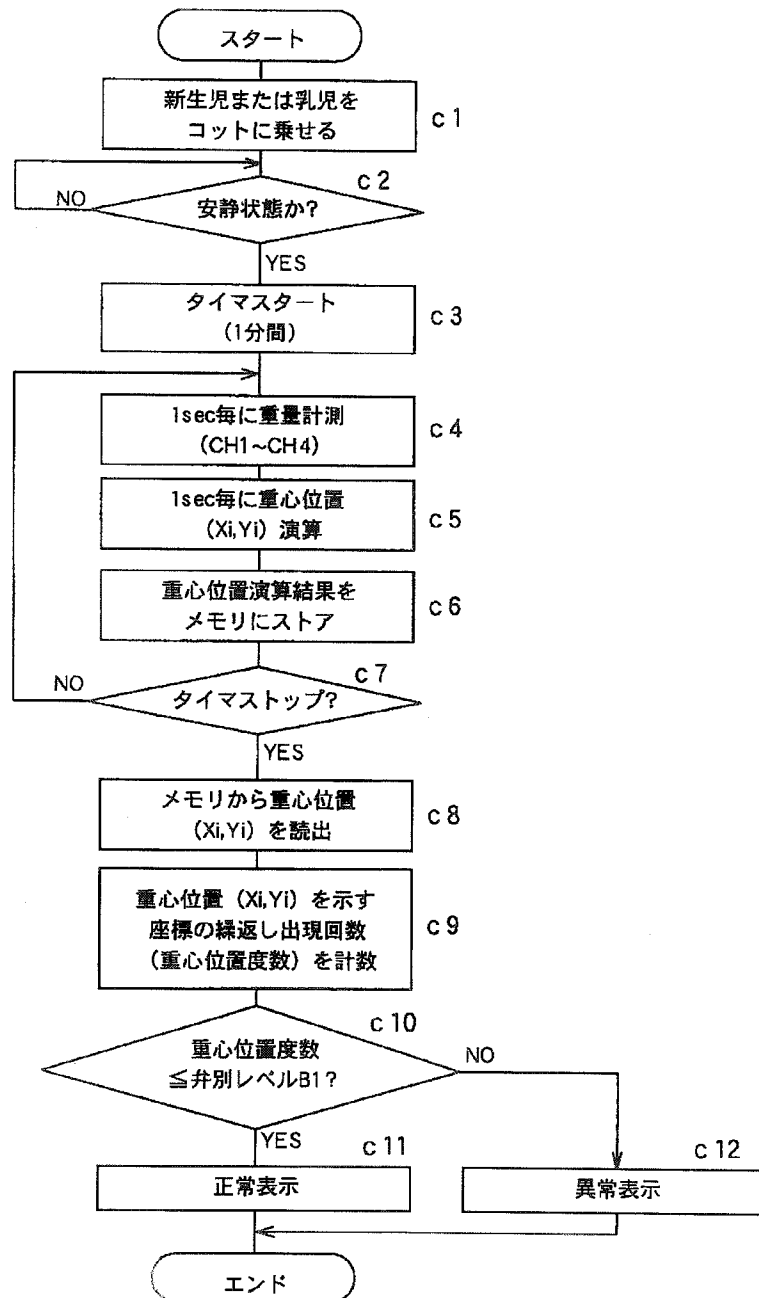
【図23】



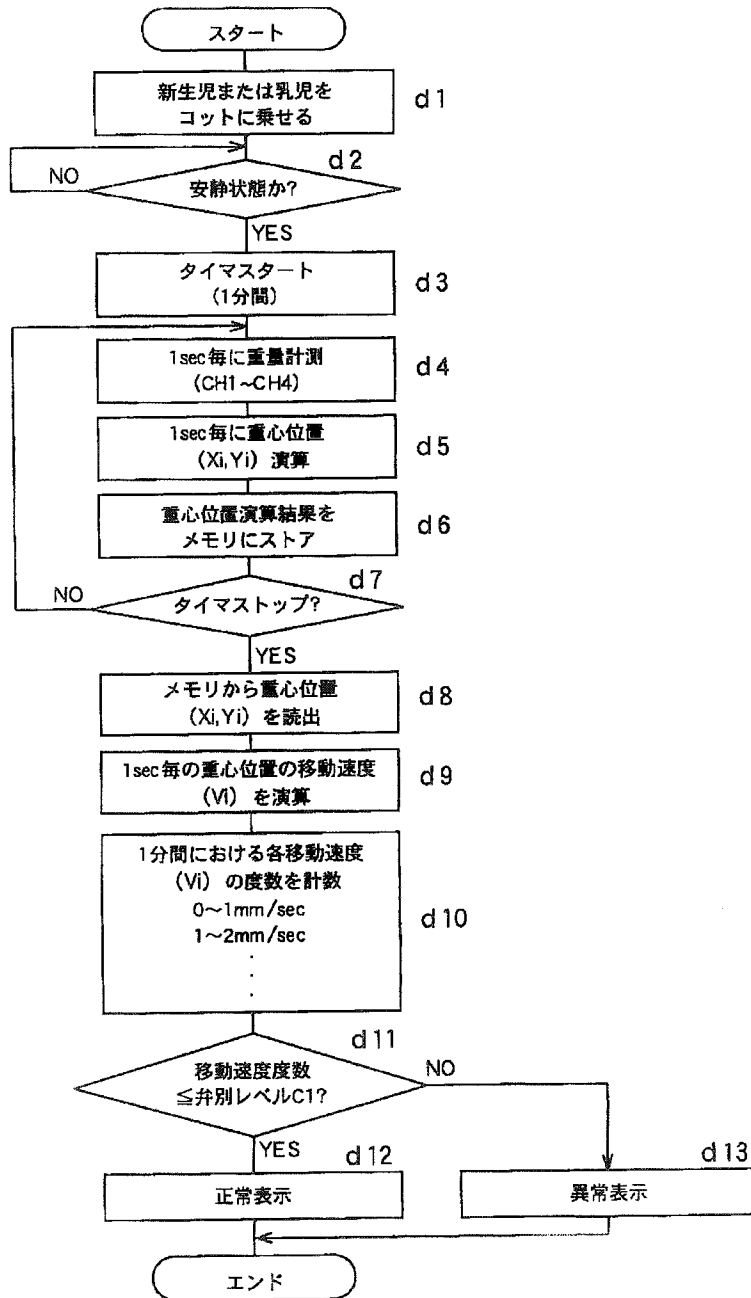
【図15】



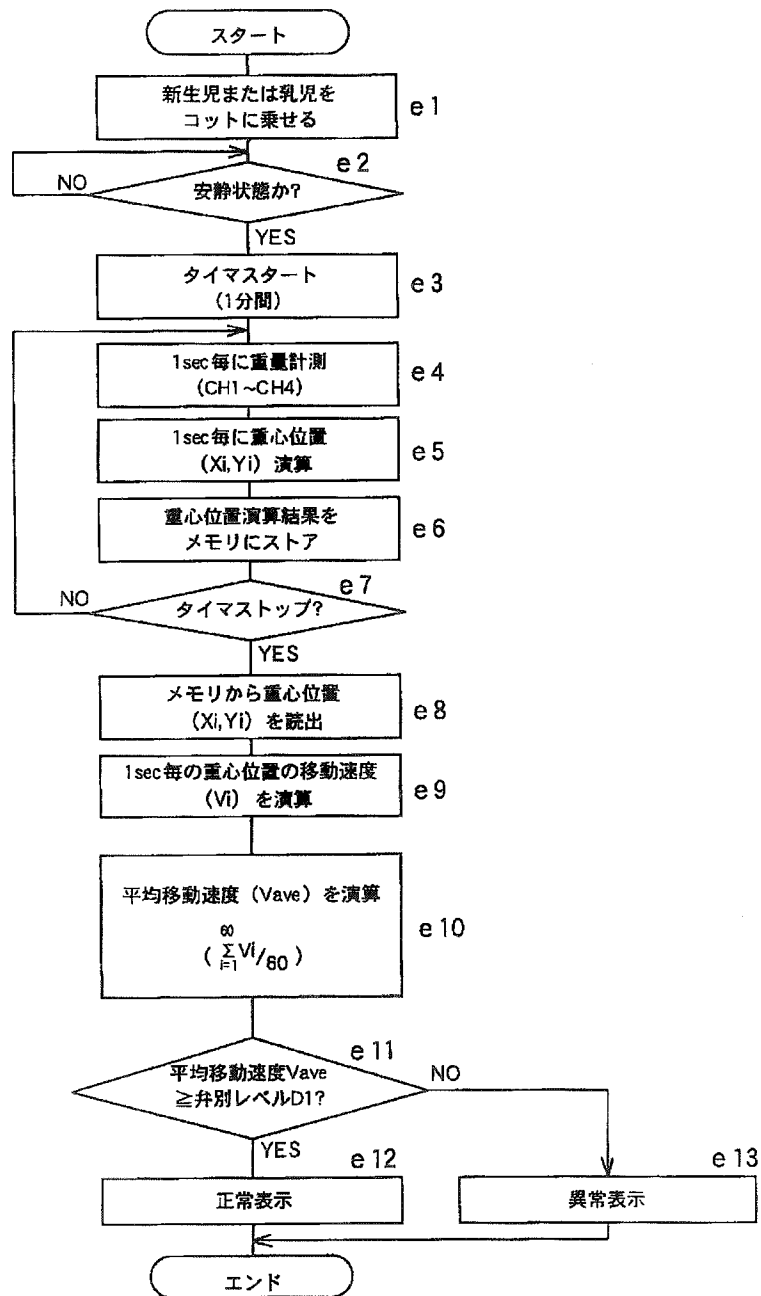
【図17】



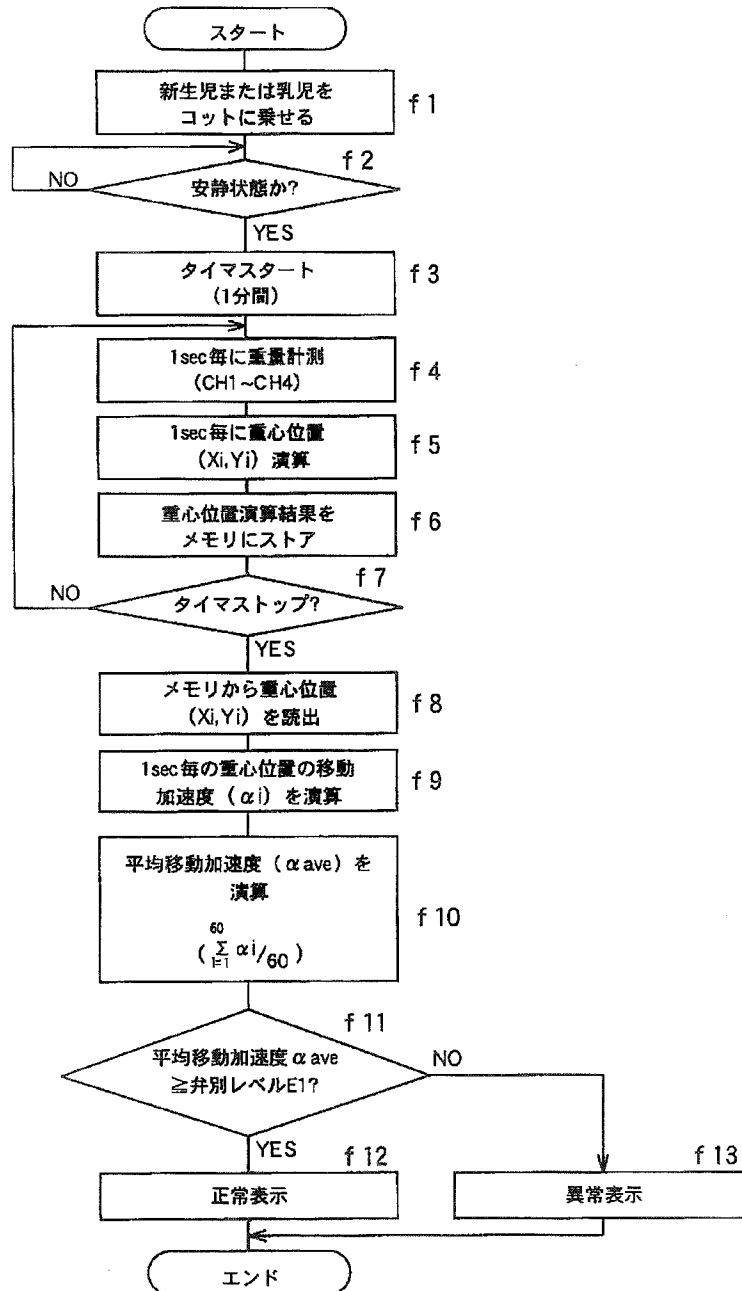
【図19】



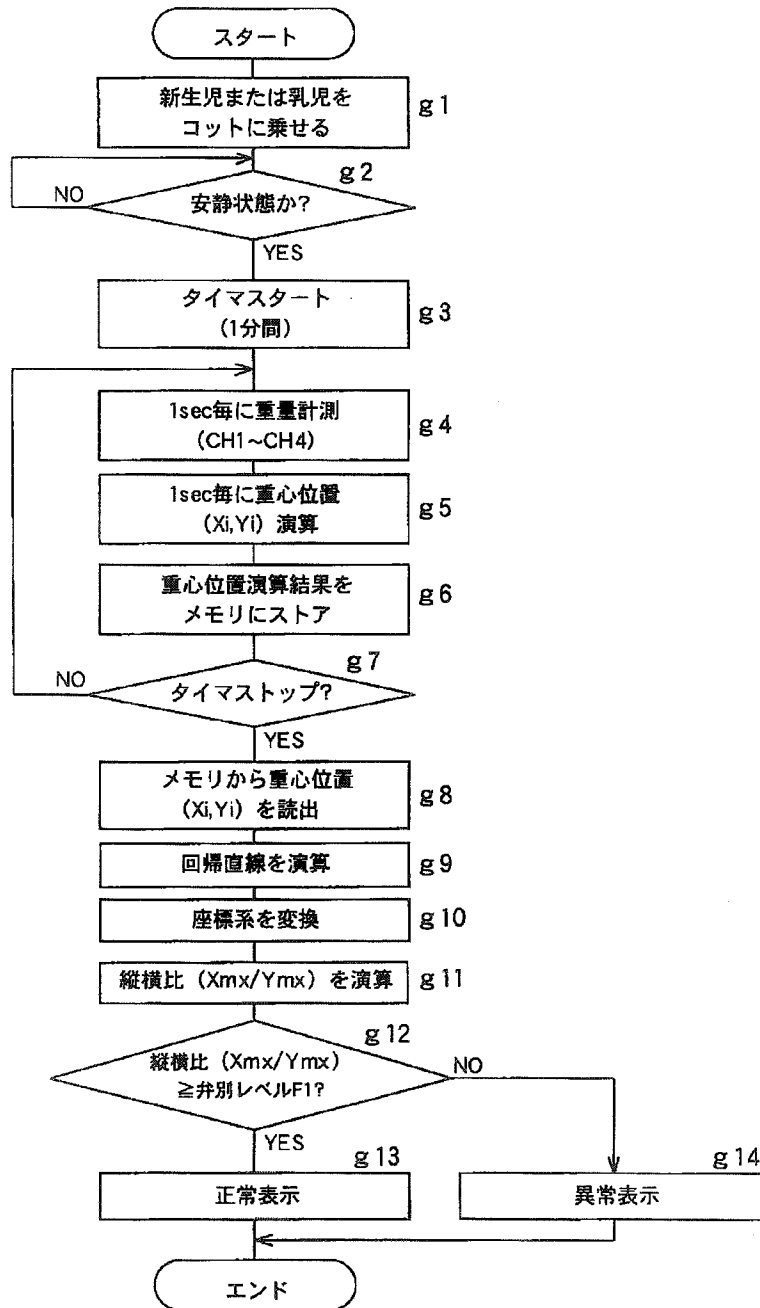
【図20】



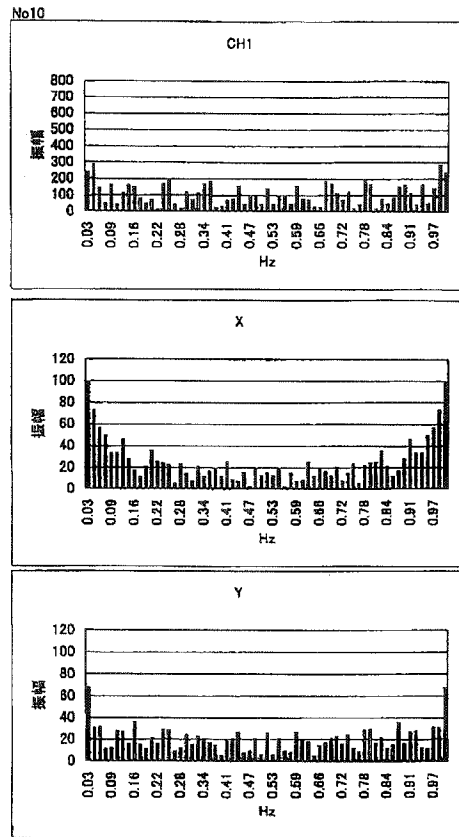
【図21】



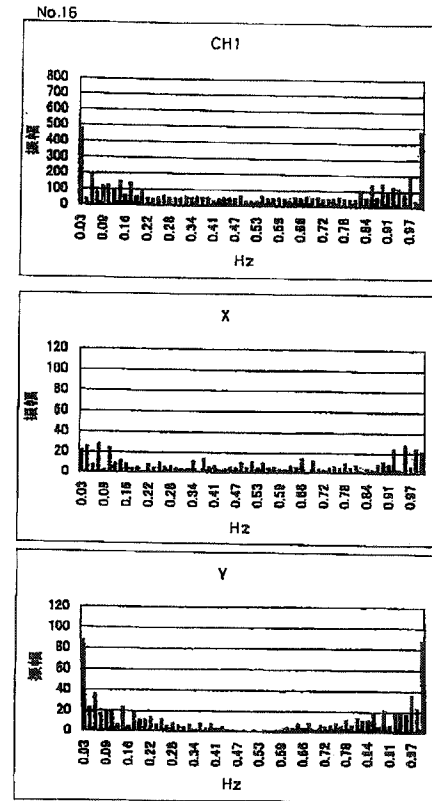
【図25】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡田 正
兵庫県神戸市西区高塚台3丁目2番地16
川重防災工業株式会社神戸本社・本社工場内
- (72)発明者 前田 治男
兵庫県神戸市西区高塚台3丁目2番地16
川重防災工業株式会社神戸本社・本社工場内
- (72)発明者 井手 圭一
兵庫県神戸市西区高塚台3丁目2番地16
川重防災工業株式会社神戸本社・本社工場内
- (72)発明者 羽畑 修
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

- (72)発明者 松野 博文
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内
- (72)発明者 岡本 修治
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内
- (72)発明者 茨 聡
鹿児島県鹿児島市加治屋町20-17 鹿児島市立病院内
- (72)発明者 小林 康祐
鹿児島県鹿児島市加治屋町20-17 鹿児島市立病院内
- Fターム(参考) 4C038 VA04 VA05 VB12 VB14 VB35 VC20

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-210435

(43)Date of publication of application : 29.07.2003

(51)Int.Cl. A61B 5/11
G01G 19/44

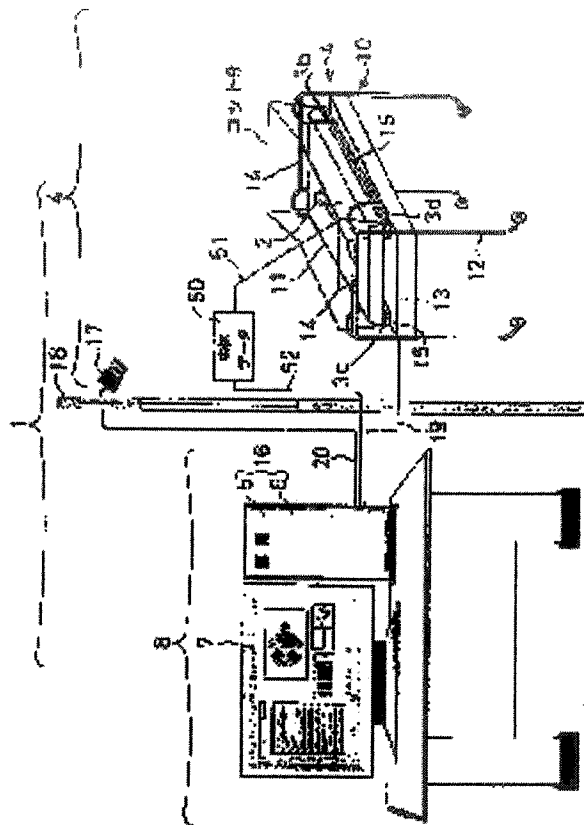
(21)Application number :	2002-017726	(71) Applicant :	KAWASAKI SAFETY SERVICE INDUSTRIES LTD KAWASAKI HEAVY IND LTD
(22)Date of filing :	25.01.2002	(72)Inventor :	OKADA TADASHI MAEDA HARUO IDE KEIICHI HABATAKE OSAMU MATSUNO HIROBUMI OKAMOTO SHUJI IBARA SATOSHI KOBAYASHI KOSUKE

(54) DIAGNOSTIC APPARATUS FOR NEONATE AND INFANT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a diagnostic apparatus for the neonate and the infant capable of determining absence/presence of neurological abnormality and/or muscular disease of the neonate and the infant in a simple constitution.

SOLUTION: This diagnostic apparatus comprises a plurality of weight detection sensors 3 detecting the weight of the infant to be examined 2 in spine position and/or prone position, data calculation means 5 calculating data related to the weight using the weight value detected by the weight detecting sensors 3 for every second, determination means 6 responding to the output of the data calculation means 5 and determining whether or not there is abnormality in the infant 2 based on the data, and display means 7 responding to the output of the determination means 6 and displaying the presence/absence of the abnormality of the subject infant 2. The determination means 6 determines the presence/absence of the abnormality of the infant 2 by comparing, for example, a gravitational center moving area of the subject infant 2 calculated by the data calculation means 5 with a predetermined discrimination level.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.05.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3720768

[Date of registration] 16.09.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2005-11852

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 23.06.2005

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more weight detection sensors which detect the weight of the newborn infant whom at least turning up has in the condition of the prone position, or a suckling, A data operation means to calculate the data about weight using the weight value which is beforehand defined by the weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount, Diagnostic equipment of the newborn infant who answers the output of a data operation means and is characterized by including a decision means to judge whether a newborn infant or a suckling has abnormalities, and a display means to answer the output of a decision means and to display the existence of the abnormalities of a newborn infant or a suckling with said data, and a suckling.

[Claim 2] The weight value which is beforehand defined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for said data operation means. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, The center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for said tevery fixed time amount A center-of-gravity migration area operation means to calculate the area which moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 defined beforehand is included. Said decision means Diagnostic equipment of the newborn infant according to claim 1 who answers the output of a center-of-gravity migration area operation means, does level discrimination in the area A1 which is the discrimination level which can define a center-of-gravity migration area beforehand, and is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities, and a suckling.

[Claim 3] The weight value which is beforehand defined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for said data operation means. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, The center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for said tevery fixed time amount A center-of-gravity location frequency operation means to calculate the center-of-gravity location frequency which is a count which appears repeatedly on the same coordinate of said two-dimensional flat surface in the time amount t2 defined beforehand is included. Said decision means Diagnostic equipment of the newborn infant according to claim 1 who answers the output of a center-of-gravity location frequency operation means, does level discrimination in the frequency B1 which is the discrimination level which can define center-of-gravity location frequency beforehand, and is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities, and a suckling.

[Claim 4] The weight value which is beforehand defined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for said data operation means. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A center-of-gravity passing speed operation means to calculate the passing speed of the center-of-gravity location moved in said two-dimensional flat surface into the

time amount t2 which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is defined beforehand for said tevery time amount defined beforehand, Answer the output of a center-of-gravity passing speed operation means, and a passing speed frequency operation means to calculate the passing speed frequency which is the number of data of the center-of-gravity passing speed for every speed range classified at intervals of the rate defined beforehand is included. Said decision means is the diagnostic equipment of the newborn infant according to claim 1 who answers the output of a passing speed frequency operation means, does level discrimination in the frequency C1 which is the discrimination level which can define passing speed frequency beforehand, and is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities, and a suckling.

[Claim 5] The weight value which is beforehand defined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for said data operation means. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A center-of-gravity passing speed operation means to calculate the passing speed of the center-of-gravity location moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is defined beforehand for said tevery time amount defined beforehand, The average passing speed which is the average of the passing speed of the center-of-gravity [answer the output of a center-of-gravity passing speed operation means, and] location within said time amount t2, A passing speed data operation means to calculate the minimum passing speed which is the minimum value of the maximum passing speed which is the maximum of the passing speed of a center-of-gravity location, and the passing speed of a center-of-gravity location is included. Said decision means The output of a passing speed data operation means is answered. With at least one or more discrimination level chosen from from among the rates D3 which are the discrimination level beforehand defined to the rate D1 which is the discrimination level beforehand defined to average passing speed, the rate D2 which is the discrimination level beforehand defined to the maximum passing speed, and the minimum passing speed Diagnostic equipment of the newborn infant according to claim 1 who does level discrimination or more of the at least one chosen from from among the average passing speed corresponding to discrimination level, the maximum passing speed, and the minimum passing speed, respectively, and is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities, and a suckling.

[Claim 6] The weight value which is beforehand defined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for said data operation means. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A center-of-gravity migration acceleration operation means to calculate the migration acceleration of the center-of-gravity location moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is defined beforehand for said tevery time amount defined beforehand, The average migration acceleration which is the average of the migration acceleration of the center-of-gravity [answer the output of a center-of-gravity migration acceleration operation means, and] location within said time amount t2, A migration acceleration data operation means to calculate the minimum migration acceleration which is the minimum value of the maximum migration acceleration which is the maximum of the migration acceleration of a center-of-gravity location, and the migration acceleration of a center-of-gravity location is included. Said decision means The output of a migration acceleration data operation means is answered. As opposed to the acceleration E1 and the maximum migration acceleration which are the discrimination level beforehand defined to average migration acceleration With at least one or more discrimination level chosen from from among the acceleration E3 which is the discrimination level beforehand defined to the acceleration E2 and the minimum migration acceleration which are the discrimination level defined beforehand Diagnostic equipment of the newborn infant according to claim 1 who does level discrimination or more of the at least one chosen from from among the average migration acceleration corresponding to discrimination level, the maximum migration acceleration, and the minimum migration

acceleration, respectively, and is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities, and a suckling.

[Claim 7] The weight value which is beforehand defined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for said data operation means. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, The center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for said tevery fixed time amount A center-of-gravity location spraying storage means to memorize each coordinate value which is the track record which moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 defined beforehand is included. Said decision means Diagnostic equipment of the newborn infant according to claim 1 characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities based on the spraying condition of each coordinate value of the center-of-gravity location read from a center-of-gravity location spraying storage means, and a suckling.

[Claim 8] The weight value which is beforehand defined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for said data operation means. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional X-Y flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A recursion operation means to calculate a regression line based on the track record which the center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for said teveryfixed time amount moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 defined beforehand, A coordinate transformation means to answer the output of a recursion operation means, to set new XN shaft as a regression line, and to change X-Y coordinate value of a center-of-gravity location into the coordinate value of XN-YN system of coordinates by setting new YN shaft as the shaft which intersects perpendicularly with a regression line, The maximum XNmax of XN shaft orientations of the center-of-gravity impaction efficiency track record in the new XN-YN system of coordinates changed by the coordinate transformation means, and the absolute value Xmx of a difference ($=XNmax-XNmin$) with the minimum value XNmin, An aspect ratio operation means to calculate the aspect ratio (Xmx/Ymx) which is a ratio of the maximum YNmax of YN shaft orientations of a center-of-gravity impaction efficiency track record and the absolute value Ymx of a difference ($=YNmax-YNmin$) with the minimum value YNmin is included. Said decision means is the diagnostic equipment of the newborn infant according to claim 1 who answers the output of an aspect ratio operation means, does level discrimination on the discrimination level F1 which can define said aspect ratio (Xmx/Ymx) beforehand, and is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities, and a suckling.

[Claim 9] The weight value which is beforehand defined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for said data operation means. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A frequency analysis means to analyze the frequency of the weight data in the center-of-gravity location called for by the center-of-gravity location operation means or at least one weight detection sensor installation location in the weight detection sensor formed is included. [two or more] Said decision means is the diagnostic equipment of the newborn infant according to claim 1 characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities by answering the output of a frequency analysis means based on a frequency analysis result, and a suckling.

[Claim 10] Said data operation means is the diagnostic equipment of the newborn infant according to claim 1 to 9 characterized by outputting the result of an operation of said data, and giving and displaying it on said display means, and a suckling.

[Claim 11] The step which detects the weight of the newborn infant whom at least turning up has in the condition of the prone position, or a suckling by two or more weight detection sensors, The step which calculates the data about weight using the weight value which is

beforehand defined by the weight detection sensor, and which is detected for tevery fixed time amount, The step which answers the result of an operation of the data about weight, and judges whether a newborn infant or a suckling has abnormalities with said data, The record medium which recorded diagnostic program and diagnostic program of the newborn infant for making a computer perform the step which displays the decision result of whether a newborn infant or a suckling has abnormalities with a display means, and a suckling and in which computer read is possible.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the diagnostic equipment of the newborn infant who diagnoses the existence of the neurological abnormalities by which have been generated in a newborn infant or a suckling, and/or the myonosis, and a suckling.

[0002]

[Description of the Prior Art] General which a newborn infant and the suckling to about after-the-birth 6 month cannot understand to be a simple reflex movement The autonomic movement called Movement (it is henceforth called GM for short) occurs. Especially this GM is movement produced to the whole body with which a newborn infant and a suckling contain the limbs in the condition like turning up when in a good mood, and is considered to reflect the dynamic of a cranial nerve system and a musculoskeletal system.

[0003] After a clear symptom appears the neurological abnormalities and/or myonosis which symptoms have developed to human being, since an effective therapy cannot be performed, early detection early treatment is then desired. GM, the newborn infant who mentioned above, and a suckling, is considered to have possibility of being used for evaluation of neurological abnormalities and/or the myonosis. Based on such a viewpoint, the advanced technology which tries to measure quantitatively GM, a newborn infant and a suckling, is indicated by Taga and others (the BPSE 2000 15th living body and physiology engineering symposium collected works, p165-168). Two or more markers are stuck on each part of the body of a newborn infant or a suckling (it may be henceforth named a subject child generically), and this advanced technology photos only the light reflected from said marker over the time amount which was able to be defined beforehand with photography equipment equipped with a specific stroboscope and a specific filter, and asks for the locus of movement of a subject child.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] There are the following problems in the advanced technology mentioned above. In order to ask for a subject child's movement locus, there is a problem that large-scale equipment must be prepared so that photography equipment and image analysis equipment equipped with two or more [at least] cameras, a stroboscope, and a filter may be needed. Moreover, since the marker who stuck on the subject child is photoed with a camera and the locus is caught, there is a problem of producing the case where the image of the marker who is data suffers a loss depending on the condition of movement of a subject child.

[0005] Moreover, there is a center-of-gravity rocking meter indicated by for example, the JP, 7-250822, A official report besides the technique which photos the marker who stuck on each part of the body mentioned above in the advanced technology which grasps human being's movement condition.

[0006] The center-of-gravity rocking meter indicated by the JP, 7-250822, A official report asks for the locus of the center-of-gravity migration within the time amount which detects the load which is the weight of the test subject in a standing position posture by two or more load sensors, calculates a test subject's center-of-gravity location using each load detected, and is defined beforehand. This center-of-gravity rocking meter is used, in order that the intention which is mainly going to control a test subject's center-of-gravity fluctuation may be compared with the locus of actual center-of-gravity fluctuation and the

test subject itself and a medical practitioner may grasp the recovery condition of a motor function. That is, the technique of an indication in a JP,7-250822,A official report cannot only carry out visual observation of the locus of center-of-gravity rocking, cannot ask agreement nature with a test subject's intention, and cannot find out the technical thought of making a judgment of human being's neurological abnormalities and/or the myonosis from a movement condition there.

[0007] The purpose of this invention is to offer the diagnostic equipment of the newborn infant who can judge the existence of the neurological abnormalities in a newborn infant and a suckling, and/or the myonosis with an easy configuration, and a suckling.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Two or more weight detection sensors which detect the weight of the newborn infant to whom this invention has at least turning up in the condition of the prone position, or a suckling, A data operation means to calculate the data about weight using the weight value which is beforehand defined by the weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount, It is the diagnostic equipment of the newborn infant who answers the output of a data operation means and is characterized by including a decision means to judge whether a newborn infant or a suckling has abnormalities, and a display means to answer the output of a decision means and to display the existence of the abnormalities of a newborn infant or a suckling with said data, and a suckling.

[0009] If this invention is followed, the weight detection sensor which detects the weight of a newborn infant or a suckling, and a data operation means to calculate the data about weight using the weight value detected by the weight detection sensor will be established, it will judge whether based on the result of an operation of a data operation means, a decision means has abnormalities to a newborn infant or a suckling, and a decision result will be displayed on a display means. Thus, the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosis is judged using the data about the weight which is stabilized certainly and can be extracted with the equipment of a simple configuration, and it becomes possible to display a decision result. Therefore, since objective decision of the existence of the neurological abnormalities in the stage soon after after the birth and/or the myonosis is attained, a therapy effective for an early stage can be performed.

[0010] Moreover, the weight value as which said data operation means is beforehand determined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for this invention. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, The center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for said tevery fixed time amount A center-of-gravity migration area operation means to calculate the area which moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 defined beforehand is included. Said decision means The output of a center-of-gravity migration area operation means is answered, level discrimination is carried out in the area A1 which is the discrimination level which can define a center-of-gravity migration area beforehand, and it is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities.

[0011] If this invention is followed, the area which moves the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling into the time amount t2 as which the center-of-gravity location which calculates for tevery fixed time amount, and is calculated is determined beforehand is calculated, and since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosis is judged based on the size of the calculated center-of-gravity migration area, it will become possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0012] Moreover, the weight value as which said data operation means is beforehand determined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for this invention. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, The center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for said tevery

fixed time amount A center-of-gravity location frequency operation means to calculate the center-of-gravity location frequency which is a count which appears repeatedly on the same coordinate of said two-dimensional flat surface in the time amount t2 defined beforehand is included. Said decision means The output of a center-of-gravity location frequency operation means is answered, level discrimination is carried out in the frequency B1 which is the discrimination level which can define center-of-gravity location frequency beforehand, and it is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities. [0013] If this invention is followed, the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling will be calculated for tevery fixed time amount. The center-of-gravity location frequency which is a count which appears repeatedly on the same coordinate of a two-dimensional flat surface in the time amount t2 as which the center-of-gravity location to calculate is determined beforehand is calculated. Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the coordinate of a center-of-gravity location and the size of center-of-gravity location frequency which were calculated, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0014] Moreover, the weight value as which said data operation means is beforehand determined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for this invention. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A center-of-gravity passing speed operation means to calculate the passing speed of the center-of-gravity location moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is defined beforehand for said tevery time amount defined beforehand, Answer the output of a center-of-gravity passing speed operation means, and a passing speed frequency operation means to calculate the passing speed frequency which is the number of data of the center-of-gravity passing speed for every speed range classified at intervals of the rate defined beforehand is included. Said decision means answers the output of a passing speed frequency operation means, carries out level discrimination in the frequency C1 which is the discrimination level which can define passing speed frequency beforehand, and is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities.

[0015] If this invention is followed, the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling will be calculated for tevery fixed time amount. The passing speed of the center-of-gravity location moved in a two-dimensional flat surface into the time amount t2 as which the center-of-gravity location to calculate is determined beforehand is calculated for said tevery time amount defined beforehand. Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the size and distribution of the calculated center-of-gravity passing speed, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0016] Moreover, the weight value as which said data operation means is beforehand determined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for this invention. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A center-of-gravity passing speed operation means to calculate the passing speed of the center-of-gravity location moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is defined beforehand for said tevery time amount defined beforehand, The average passing speed which is the average of the passing speed of the center-of-gravity [answer the output of a center-of-gravity passing speed operation means, and] location within said time amount t2, A passing speed data operation means to calculate the minimum passing speed which is the minimum value of the maximum passing speed which is the maximum of the passing speed of a center-of-gravity location, and the passing speed of a center-of-gravity location is included. Said decision means The output of a passing speed data operation means is answered. With at least one or more discrimination level chosen from from among the rates D3 which are the discrimination level beforehand

defined to the rate D1 which is the discrimination level beforehand defined to average passing speed, the rate D2 which is the discrimination level beforehand defined to the maximum passing speed, and the minimum passing speed Level discrimination or more of the at least one chosen from among the average passing speed corresponding to discrimination level, the maximum passing speed, and the minimum passing speed, respectively is carried out, and it is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities.

[0017] If this invention is followed, the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling will be calculated for tevery fixed time amount. The average passing speed which is the average of the passing speed of the center-of-gravity location moved in a two-dimensional flat surface into the time amount t2 as which the center-of-gravity location to calculate is determined beforehand, The minimum passing speed which is the minimum value of the maximum passing speed which is the maximum of passing speed, and passing speed is calculated. Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the size of at least one or more passing speed chosen from among the calculated average passing speed, the maximum passing speed, and the minimum passing speed, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0018] Moreover, the weight value as which said data operation means is beforehand determined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for this invention. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A center-of-gravity migration acceleration operation means to calculate the migration acceleration of the center-of-gravity location moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is defined beforehand for said tevery time amount defined beforehand, The average migration acceleration which is the average of the migration acceleration of the center-of-gravity [answer the output of a center-of-gravity migration acceleration operation means, and] location within said time amount t2, A migration acceleration data operation means to calculate the minimum migration acceleration which is the minimum value of the maximum migration acceleration which is the maximum of the migration acceleration of a center-of-gravity location, and the migration acceleration of a center-of-gravity location is included. Said decision means The output of a migration acceleration data operation means is answered. As opposed to the acceleration E1 and the maximum migration acceleration which are the discrimination level beforehand defined to average migration acceleration With at least one or more discrimination level chosen from among the acceleration E3 which is the discrimination level beforehand defined to the acceleration E2 and the minimum migration acceleration which are the discrimination level defined beforehand Level discrimination or more of the at least one chosen from among the average migration acceleration corresponding to discrimination level, the maximum migration acceleration, and the minimum migration acceleration, respectively is carried out, and it is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities.

[0019] If this invention is followed, the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling will be calculated for tevery fixed time amount. The average migration acceleration which is the average of the migration acceleration of the center-of-gravity location moved in a two-dimensional flat surface into the time amount t2 as which the center-of-gravity location to calculate is determined beforehand, The minimum migration acceleration which is the minimum value of the maximum migration acceleration which is the maximum of migration acceleration, and migration acceleration is calculated. Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the size of at least one or more migration acceleration chosen from among the calculated average migration acceleration, the maximum migration acceleration, and the minimum migration acceleration It becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0020] Moreover, the weight value as which said data operation means is beforehand determined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time

amount is used for this invention. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, The center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for said tevery fixed time amount A center-of-gravity location spraying storage means to memorize each coordinate value which is the track record which moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 defined beforehand is included. Said decision means It is characterized by judging whether based on the spraying condition of each coordinate value of the center-of-gravity location read from a center-of-gravity location spraying storage means, a newborn infant or a suckling has abnormalities.

[0021] If this invention is followed, the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling will be calculated for tevery fixed time amount. Each coordinate value which is the track record which moved in the two-dimensional flat surface into the time amount t2 as which the center-of-gravity location to calculate is determined beforehand is memorized. Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the spraying condition (the spraying condition expressed on this two-dimensional flat surface is henceforth called a scatter diagram for convenience) of each coordinate value of the center-of-gravity location memorized, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0022] Moreover, the weight value as which said data operation means is beforehand determined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for this invention. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional X-Y flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A recursion operation means to calculate a regression line based on the track record which the center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for said tevery fixed time amount moved in said two-dimensional flat surface into the time amount t2 defined beforehand, A coordinate transformation means to answer the output of a recursion operation means, to set new XN shaft as a regression line, and to change X-Y coordinate value of a center-of-gravity location into the coordinate value of XN-YN system of coordinates by setting new YN shaft as the shaft which intersects perpendicularly with a regression line, The maximum XNmax of XN shaft orientations of the center-of-gravity impaction efficiency track record in the new XN-YN system of coordinates changed by the coordinate transformation means, and the absolute value Xmx of a difference (=XNmax-XNmin) with the minimum value XNmin, An aspect ratio operation means to calculate the aspect ratio (Xmx/Ymx) which is a ratio of the maximum YNmax of YN shaft orientations of a center-of-gravity impaction efficiency track record and the absolute value Ymx of a difference (=YNmax-YNmin) with the minimum value YNmin is included. Said decision means answers the output of an aspect ratio operation means, carries out level discrimination on the discrimination level F1 which can define said aspect ratio (Xmx/Ymx) beforehand, and is characterized by judging whether a newborn infant or a suckling has abnormalities.

[0023] If this invention is followed, since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus will be judged based on the description of the aspect ratio called for from said scatter diagram (Xmx/Ymx), i.e., the configuration of a scatter diagram, it becomes possible to carry out an easy much more exact diagnosis.

[0024] Moreover, the weight value as which said data operation means is beforehand determined by said weight detection sensor and which is detected for tevery fixed time amount is used for this invention. A center-of-gravity location operation means to calculate the center-of-gravity location of the newborn infant in the two-dimensional flat surface which is a virtual flat surface containing said two or more weight detection sensors, or a suckling for said tevery fixed time amount, A frequency analysis means to analyze the frequency of the weight data in the center-of-gravity location called for by the center-of-gravity location operation means or at least one weight detection sensor installation location in the weight detection sensor formed is included. [two or more] Said decision means answers the output of a frequency analysis means, and is characterized by judging

whether based on a frequency analysis result, a newborn infant or a suckling has abnormalities.

[0025] If this invention is followed, the frequency of the weight data in the center-of-gravity location which calculates the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling for tevery fixed time amount, and is obtained, or at least one weight detection sensor installation location in the weight detection sensor formed will be analyzed. [two or more] Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and the myonosus is judged based on the amplitude, the frequency analysis result, i.e., the frequency distribution, searched for in the time amount t2 defined beforehand, of each frequency band, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0026] Moreover, said data operation means outputs the result of an operation of said data, and this invention is characterized by giving and displaying it on said display means.

[0027] If this invention is followed, since the analysis result of the indicative-data result of an operation by the medical practitioner can be doubled and judged with the decision result by the decision means since the data result of an operation is displayed on a display means with a decision result, it becomes possible to diagnose much more correctly the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling, and/or the myonosus.

[0028] Moreover, the step which detects the weight of the newborn infant to whom this invention has at least turning up in the condition of the prone position, or a suckling by two or more weight detection sensors, The step which calculates the data about weight using the weight value which is beforehand defined by the weight detection sensor, and which is detected for tevery fixed time amount, The step which answers the result of an operation of the data about weight, and judges whether a newborn infant or a suckling has abnormalities with said data, It is the record medium which recorded the diagnostic program of the newborn infant for making a computer perform the step which displays the decision result of whether a newborn infant or a suckling has abnormalities with a display means, and a suckling, and the diagnostic program of the newborn infant and a suckling and in which computer read is possible.

[0029] The weight of a newborn infant and a suckling is measured, if this invention is followed, the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the existence of the myonosus can be judged objective by the result of having calculated the data about the weight, the program for making a computer perform displaying the decision result can be offered, and the program is recorded and the record medium in which the read by the computer is possible can be offered.

[0030]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the schematic diagram simplifying and showing the configuration of the diagnostic equipment 1 of the newborn infant who is one gestalt of operation of this invention, and a suckling, and drawing 2 is the top view showing the cot 9 with which the diagnostic equipment 1 of the newborn infant of drawing 1 and a suckling is equipped.

[0031] The diagnostic equipment 1 (it is only henceforth called diagnostic equipment 1 for short) of the newborn infant of the gestalt of this operation and a suckling Two or more weight detection sensors 3a, 3b, 3c, and 3d (with the gestalt of this operation, four) which detect the weight of the newborn infant whom at least turning up has in the condition of the prone position, or a suckling (these both are henceforth called the subject child 2 generically) The detecting element 4 with which it excludes and expresses a subscript in naming a weight detection sensor generically and which is prepared, A data operation means 5 to calculate the data about weight using the weight value which is beforehand defined by the weight detection sensor 3 and which is detected for tevery fixed time amount, The output of the data operation means 5 is answered and the control display 8 in which a decision means 6 to judge whether a newborn infant or a suckling has abnormalities with said data, and a display means 7 to answer the output of the decision means 6 and to display the existence of the subject child's 2 abnormalities are formed is included.

[0032] A detecting element 4 contains the cot 9 which holds the subject child 2, and the wagon 10 which supports a cot 9. A cot 9 is a hollow container of the product made of acrylic resin for example, which has the appearance of an abbreviation rectangular parallelepiped, and opening is formed in the whole surface and it can hold the subject child

2 in a building envelope from the opening. The plate 11 covered by the mat-like elastic member is formed in the interior of a cot 9, and the subject child 2 who mentioned above on the plate 11 is held at least for turning up in the state of the prone position.

[0033] Four metal pipes 12 fabricated in the shape of reverse J character fix in four corners of the rectangle-like base plate 13 seen from a flat surface, and a wagon 10 is formed. Said metal pipe 12 comrade who coexists in the direction of a shorter side of a wagon 10 is connected by the direct-like pipe member 14, and said metal pipe 12 comrade who coexists in the direction of a long side is connected by the die steel member 15. The weight detection sensor 3 mentioned above is formed in the top face (it is the other side to the drawing 1 space upper part side) of the die steel member 15, and a wagon 10 is equipped with said cot 9 from the upper part side of the weight detection sensor 3.

[0034] In addition, as shown in drawing 2, it is prepared in the form where said four weight detection sensors 3a, 3b, 3c, and 3d support four corners of a cot 9 after the cot 9 has *****ed). After the subject child 2 has set at least to turning up in a cot 9, weight detection sensor 3a prepared in a right-hand location may be called CH1, and weight detection sensor 3d of CH3 and a left leg location may be similarly called [weight detection sensor 3b of a left-hand location] CH4 for weight detection sensor 3c of CH2 and a right leg location. Since the weight detection sensor 3 is electrically connected to the control display 8 by the cable 19, the detected weight value is given to the control display 8.

[0035] The data operation means 5 and the decision means 6 with which the control display 8 is equipped are the processing circuit 16 realized with a microcomputer equipped with CPU (Central Processing Unit) etc. A cathode-ray tube or a liquid crystal display realizes, and the display means 7 answers an output from the processing circuit 16, and displays the data result of an operation and a decision result.

[0036] Moreover, it is able for image pick-up equipment 17 to be supported by the screen 18 etc., and to be formed in the diagnostic equipment 1 of the gestalt of this operation. An optical camera is sufficient as image pick-up equipment 17, and CCD (Charge Coupled Device) is sufficient as it again. The image information by image pick-up equipment 17 is given to the control display 8 through a cable 20. A medical practitioner can utilize for a diagnosis the vision data of GM, the subject child 2, obtained by image pick-up equipment 17. The living body data metering device 50 is able to be formed furthermore in diagnostic equipment 1. The sensor cable 51 which measures the subject child's 2 living body data is connected to the living body data metering device 50, and the measured living body data are given to the control display 8 through a cable 52. With this living body data metering device 50, the subject child's 2 common living body data (temperature, arterial oxygen saturation, etc.) can be measured, and a more exact diagnosis can be performed together with the decision result by diagnostic equipment 1.

[0037] Drawing 3 is the block diagram showing the electric configuration of diagnostic equipment 1. While the output from the weight detection sensors 3a, 3b, 3c, and 3d, image pick-up equipment 17, and the living body data metering device 50 is given, the output from a function selection means 21 to choose the function which should be performed [from] among various kinds of calculation functions with which a data operation means 5 to mention later is equipped is given to the processing circuit 16. The function selection means 21 may be set up so that various kinds of calculation functions by the touch panel method may be chosen as the cathode-ray tube which is connected with the control display 8 and which you may be set up so that it may relate with the key of a keyboard, for example and various kinds of calculation functions may be chosen, and is the display means 7, or a liquid crystal display.

[0038] While having the display means 7 and memory 22, the printer 23 which prints the contents of a display for the display means 7 is connected to the recording paper in the processing circuit 16, for example. Memory 22 is equipped with ROM (Read Only Memory) and RAM (Random Access Memory). At any time, the program for performing a diagnostic process by the processing circuit 16 is stored, and diagnostic equipment 1 is written in, and the data result of an operation, a decision result, etc. are read to RAM by ROM.

[0039] The operation approach of the center-of-gravity location of the subject child 2 by the diagnostic equipment 1 first made into the subject child's 2 neurological abnormalities and/or the basic data of evaluation of the myonosus is explained below. The weight measured,

respectively by each weight detection sensors 3a-3d in the condition of not ****(ing) the subject child 2 on a cot 9 The weight measured, respectively by each weight detection sensors 3a-3d in the condition that express with Wa0-Wd0, and the subject child 2 is ****(ing) on a cot 9 If it expresses with Wa1-Wd1 and the weight only by the subject child's 2 weight measured by each weight detection sensors 3a-3d, respectively is expressed with Wa, Wb, Wc, and Wd, the subject child's 2 weight W will be found by the formula (1).

$$W=Wa+Wb+Wc+Wd \text{ -- (1)}$$

It is here and is $Wa=Wa1-Wa0$ $Wb=Wb1-Wb0$ $Wc=Wc1-Wc0$ $Wd=Wd1-Wd0$ [0040]. Drawing 4 is the top view which the cot 9 simplified. When the X-axis is set as the longitudinal direction of a cot 9 on the two-dimensional flat surface, a Y-axis is set as a direction perpendicular to a longitudinal direction supposing the two-dimensional flat surface containing four weight detection sensors 3 and a zero is set to 0, the location (GX, GY) of a center of gravity is a location in said two-dimensional flat surface. When setting the die length of the longitudinal direction of a cot 9 to Lx and setting the die length of the cross direction perpendicular to a longitudinal direction to Ly, the coordinate location GX of the direction of X of a center of gravity G and the coordinate location GY of a Y-axis are shown by a formula (2) and the formula (3).

$$Lx-Lx \text{ [} GX=\{(Wa+Wb) /W\} \text{ and }]/2 \text{ -- (2)}$$

$$Ly-Ly \text{ [} GY=\{(Wb+Wd) /W\} \text{ and }]/2 \text{ -- (3)}$$

[0041] The operation of this subject child's 2 center-of-gravity location (GX, GY) is performed by the data operation means 5 mentioned above. With the gestalt of this operation, it considered as 1 second and time amount t2 defined beforehand was set as for 60 seconds (1 minute) for fixed time amount t1 defined beforehand, while detecting the subject child's 2 weight for every second, the operation of a center-of-gravity location was performed, and 60 center-of-gravity location data were obtained in 1 minute. The detection weight value by the weight detection sensor 3 which are this center-of-gravity location result of an operation and its former data is stored in said memory 22.

[0042] The center-of-gravity location which is the result of an operation is recorded on the recording paper by the printer 23 while it is displayed on the display means 7 as a scatter diagram showing the track record which marked on said two-dimensional flat surface, and the center-of-gravity location moved. Drawing 5 is the image Fig. showing one example of the display screen displayed by the display means 7. The scatter diagram display 25 is formed in a direction [lower right] part toward the display screen 24, and it consists of drawing 5 so that the migration track record of the subject child's 2 center-of-gravity location can be checked by looking. In the example of this display screen 24, since the diameter of a black dot is made small and displayed as the black dot 27 which has a small diameter shows the location of the past of the multiple times which define the latest coordinate location beforehand among the migration track records of a center-of-gravity location again by the black dot 26 which has a large diameter and the past comes in this way, migration progress of a center of gravity can be known. In addition, migration progress of a center-of-gravity location can also be displayed by the mark of the same magnitude.

[0043] Moreover, in a display screen 24, toward a screen, the graphic display section 28 which displays the image data of the subject child 2 by image pick-up equipment 17 on upper right direction is formed, and the weight data display section 29 which displays the detection weight value by each weight detection sensors 3a-3d and X-Y coordinate value of a center-of-gravity location is formed in a left toward a screen.

[0044] To be extracted in the condition that the description of GM which has to extract the data of the subject child's 2 center-of-gravity location which was mentioned above in the same condition so that subject child 2 comrade can be compared, and should use for evaluation of neurological abnormalities and/or the myonosis can be detected is needed. Since it was thought by whether it reaches [whether as Volpe and others shows to Table 1, although classified, simplified further and the eye is opened, i.e., it is awake, whether it is crying, and], and it is in a special movement condition that a category was possible, the condition of the newborn infant who is a child for a subject, and a suckling examined the condition that it was suitable for the data extraction about weight about the conditions 1-5 according to the condition classification shown in Table 2.

[0045]

[Table 1]

項 目	状態 1	状態 2	状態 3	状態 4	状態 5
目をあけて いるか否か	あけて いない	あけて いない	あけて いる	あけて いる	どちらでも よい
泣いているか 否か	泣いて いない	泣いて いない	泣いて いない	泣いて いない	泣いて いる
呼吸が規則的 であるか否か	規則的	規則性 なし	規則的	規則性 なし	規則性 なし
大きな動きを しているか	して いない	どちらでも よい	して いない	して いる	して いる

[0046]

[Table 2]

項 目	条件 1	条件 2	条件 3	条件 4	条件 5
目を開けて いるか否か	開けて いる	開けて いる	閉じて いる	—	—
泣いている か否か	泣いて いない	泣いて いる	泣いて いない	—	—
特別な状態	—	—	—	手足をばたつか せている	モロー反射後 の状態

[0047] The Moro reflex shown all over Table 2 is a reaction which shrinks hand and foot, and a trunk and a neck with surprise, when a sound stimulus or vibration of ***** etc. is suddenly given to a newborn infant and a suckling. About selected 1 subject child (subject child number 9), it continued for 1 minute, the center-of-gravity location in each condition of the conditions 1-5 shown all over Table 2 was calculated for every second, and the scatter diagram showing the migration track record of a center-of-gravity location was created.

[0048] Drawing 6 shows the center-of-gravity location scatter diagram extracted according to 1 subject child's condition. Drawing 6 (a) is in the condition, i.e., the scatter diagram [in / it awakes and / a rest condition] of a center-of-gravity location, of having opened the eye of the conditions 1 in Table 2, and not crying. Drawing 6 (b) is the scatter diagram of the center-of-gravity location in the condition of having opened the eye which is in the condition of the conditions 2 in Table 2, and crying. Drawing 6 (c) is the scatter diagram of the center-of-gravity location in the condition, i.e., the sleep state, which has closed the eye of the conditions 3 in Table 2, and is not crying. Drawing 6 (d) and drawing 6 (e) are the scatter diagrams of each center-of-gravity location in the condition which has flapped the hand and foot which are in the special condition of the conditions 4 and 5 in Table 2, and the condition after Moro reflex.

[0049] Since a center-of-gravity location is hardly moved when a subject child is in the condition that the muscles after a sleep state and Moro reflex contracted, it is difficult to detect the description of GM and it is not suitable as extraction conditions for the data used for evaluation of neurological abnormalities and/or the myonosis. Moreover, as extraction conditions for the data which it is difficult to detect the description of GM on the contrary, and are used for evaluation of neurological abnormalities and/or the myonosis in the condition of having flapped the condition and hand and foot which open an eye and are crying since migration of a center-of-gravity location is excessive and it sprinkles broadly un-wanting, it is not suitable. Therefore, since it is judged that migration of a center-of-gravity location is sprinkled in the moderate range, and it is suitable for the description grasp of GM when the conditions 1 in Table 2 awake and it is in a rest condition, suppose that the data about weight are henceforth extracted in the rest condition of conditions 1.

[0050] Two or more various calculation functions annex to the data operation means 5 of the gestalt of this operation, it is equipped with them, and since it is constituted so that a calculation function can be chosen and performed with said function selection means 21, the

mode is explained for every calculation function below.

[0051] The output of a center-of-gravity location operation means calculate the subject child's 2 center-of-gravity location using the weight value which was mentioned above and which is detected for every second, and a center-of-gravity location operation means answers, and a center-of-gravity migration-area operation means calculate the area which the center-of-gravity location called for for every second moved in said two-dimensional flat surface in 1 minute is had in the 1st mode of a data operation means 5.

[0052] The operation of the center-of-gravity location by the center-of-gravity location operation means is as above-mentioned, and the operation of the migration area of the center-of-gravity location by the center-of-gravity migration area operation means is performed as follows. Drawing 7 is the model Fig. of center-of-gravity location spraying, and drawing 8 is drawing showing the outline which divides the X-axis of a two-dimensional flat surface at the small section of width of face d, and asks for area. A migration area asks for each area which divided the X-axis for the field where the center of gravity moved in the two-dimensional X-Y flat surface as shown in the center-of-gravity scatter diagram shown in drawing 7 at the small section of width of face d as shown in drawing 8, and is called for by calculating the sum of the small section area. At this time, if the division minimum scale of the X-axis and the small division section d are made the same, it can calculate easily.

[0053] Drawing 9 is a flow chart explaining actuation of the center-of-gravity migration area operation by the data operation means 5. With reference to drawing 9, the procedure of a center-of-gravity migration area operation is explained. It is in the condition that X-Y coordinate value which is the migration track record of a center-of-gravity location is read from memory 22 at the start of step a1. The read center-of-gravity location is rearranged into the sequence that an X coordinate value is small, at step a2. At step a3, counting of the number of the X coordinate values rearranged into small sequence (n) is carried out. n is the natural number here.

[0054] At step a4, it is set as $i = 1$. At step a5, Maximum Yma and the minimum value Ymi of a Y coordinate value [in / in the sequence of rearrangement / the i-th X coordinate value] are calculated. At step a6, Maximum Yma and the minimum value Ymi of a Y coordinate value [in / in the sequence of rearrangement / the X coordinate value of eye watch (i+1)] are calculated. In addition, the absolute value of the difference of the i-th X coordinate value and the X coordinate value of eye watch (i+1) is the small division value d here.

[0055] At step a7, the area dia of the small division section is computed by Maximum Yma and the minimum value Ymi of the small division value d and the Y coordinate value calculated in X coordinate values each. There are various configuration patterns in the small section formed of the adjoining X coordinate value, and Maximum Yma and the minimum value Ymi of Y coordinate in X coordinate values each, and area dia calculates according to each configuration pattern.

[0056] Drawing 10 is drawing showing the example of a configuration pattern of the small section of width of face d, drawing 11 is drawing which indicated drawing 10 (b) by the coordinate, drawing 12 is drawing which indicated drawing 10 (c) by the coordinate, and drawing 13 is drawing which indicated drawing 10 (d) by the coordinate. Drawing 10 (d) of drawing 1010 (a) is the section when a Y coordinate value is the section which changes from one point to one point, the Y coordinate value of drawing 10 (b) is the section which changes from one point to two points, drawing 10 (c) is the section when a Y coordinate value changes from two points to two points at, and a Y coordinate value changes from two points to one point.

[0057] In the section shown in drawing 10 (a), the area of the small division section is calculated with zero. In the section shown in drawing 10 (b) $R > 1$, i.e., drawing 11 In the X coordinate value x_1 the maximum and the minimum value of Y coordinate X-Y coordinate of the same center-of-gravity location 31 (x_1, y_1), X-Y coordinate of the center-of-gravity location 32 which is the maximum of Y coordinate in X coordinate value x_2 -- and (x_2, y_2) when setting to (x_2, y_3) X-Y coordinate of the center-of-gravity location 33 which is the minimum value of Y coordinate, the area of the small division section dia is called for by the formula (4).

$[y_2 - y_3] [dia = d \text{ and }] / 2 \text{ -- (4)}$

It is here and is $d = x_2 - x_1$ [0058]. In the section shown in drawing 10 (c), i.e., drawing 12 In

the X coordinate value x_1 , X-Y coordinate of the center-of-gravity location 34 which is the maximum of Y coordinate (x_1, y_1), X-Y coordinate of the center-of-gravity location 35 which is the minimum value of Y coordinate (x_1, y_2), X-Y coordinate of the center-of-gravity location 36 which is the maximum of Y coordinate in X coordinate value x_2 -- and (x_2, y_3) when setting to (x_2, y_4) X-Y coordinate of the center-of-gravity location 37 which is the minimum value of Y coordinate, the area of the small division section dia is called for by formula (5) - (8).

$$S1=d-|y_3-y_1|/2 \text{ -- (5)}$$

$$S2=d-|y_1-y_4| \text{ -- (6)}$$

$$S3=d-|y_4-y_2|/2 \text{ -- (7)}$$

$$\text{dia}=S1+S2+S3 \text{ -- (8)}$$

It is here and is $d=x_2-x_1$ [0059]. In the section shown in drawing 10 (d), i.e., drawing 13 X-Y coordinate of the center-of-gravity location 38 which is the maximum of Y coordinate in the X coordinate value x_1 -- and (x_1, y_1) X-Y coordinate of the center-of-gravity location 39 which is the minimum value of Y coordinate -- (x_1, y_2) -- When the maximum and the minimum value of Y coordinate set X-Y coordinate of the same center-of-gravity location 40 to (x_2, y_3) in X coordinate value x_2 , the area of the small division section dia is called for by the formula (9).

$$|y_1-y_2| \text{ [dia=d and]}/2 \text{ -- (9)}$$

It is here and is $d=x_2-x_1$ [0060]. It returns to drawing 9 and the computed small section area dia is stored in memory 22 at step a8. At step a9, i is transposed to (i+1). At step a10, it is judged whether i is the same as that of (n-1). When a decision result is negation, it progresses to step a5 at the step after return. When a decision result is affirmation, it progresses to step a11. At step a11, read-out and its total, i.e., a center-of-gravity migration area, are computed for the small section area dia computed from memory 22, and a series of actuation is completed.

[0061] Drawing 14 is drawing showing the example of the center-of-gravity migration area result of an operation. A bar graph shows the result of having calculated the center-of-gravity migration area as mentioned above beforehand about 17 subject children (newborn infant) who did the preliminary diagnosis of the case by head supersonic-wave fault inspection, head CT (Computed Tomography) inspection, Head MRI (Magnetic Resonance Imaging), the electroencephalography, etc. to drawing 14. A preliminary [in drawing 14] diagnostic result shows a normal child beside [which identifies the newborn infant who is a subject child] a newborn infant number by 0 mark, and shows [** mark, PVL (periventricular-white-matter malacia), cerebral infarction, hydrocephalus, etc.] ** mark, asphyxia neonatorum, and the subject child of the case by which failure foreknowledge will be carried out in the future by x mark for the subject child of cases, such as icterus and diaphragmatic hernia.

[0062] As shown in drawing 14, as for the boundary of the group mostly occupied by the subject child who has neurological abnormalities and/or the myonosis, and the group mostly occupied by the normal subject child, a center-of-gravity migration area exists near [2] 35mm. It is judged that it is neurologically normal, and it can diagnose the existence of neurological abnormalities and/or the myonosis by the size of a center-of-gravity migration area since migration of the center-of-gravity location by GM, a subject child without the myonosis, reaches the large range as compared with the subject child who has abnormalities. Therefore, it enables the center-of-gravity migration area which calculates the decision means 6 for every subject child to judge a subject child's neurological abnormalities, and/or the existence of the myonosis by whether it is more than discrimination level A1 by setting 2 as the decision means 6 the area value of 35mm as discrimination level A1 beforehand.

[0063] However, as shown in drawing 14, by the preliminary diagnostic result, a part of thing applicable to the abnormality case shown by ** mark and ** mark exists also in the subject child contained in the group which has a center-of-gravity migration area beyond discrimination level A1, and by which the diagnostic result by diagnostic equipment 1 should be judged to be normal. However, since the abnormality case from which two or more classes differ is intermingled, the subject child who shows drawing 14 thinks it possible to raise accuracy further by carrying out the diagnosis according to the neurological abnormalities which want to set up and detect the discrimination level of a different phase according to neurological abnormalities to detect and/or the myonosis, and/or myonosis.

[0064] Drawing 15 is a flow chart explaining the actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child by diagnostic equipment 1, and/or the existence of the myonosis by the center-of-gravity migration area. A series of actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child who mentioned above with reference to the flow chart of drawing 15, and/or the existence of the myonosis by the center-of-gravity migration area is explained.

[0065] At step b1, the newborn infant or suckling who is a subject child is put on a cot 9 so that it may become at least turning up. At step b2, it is judged whether it is in said conditions 1, i.e., the rest condition, that the data about weight can be extracted. This judgment is made by the medical practitioner. When a decision result is negation, step b2 is repeated until it will be in a rest condition. When a decision result is affirmation, it progresses to step b3. At step b3, the timer start for [it is the time amount t2 beforehand defined for the weight detection by the weight detection sensor 3] 1 minute is performed. This timer start is realizable by constituting so that it can input into the function selection means 21 mentioned above as a signal which starts an operation with selection of a data calculation function.

[0066] At step b4, the subject child's 2 weight is measured for every second by the weight detection sensor 3 (CH1-CH4). At step b5, a center-of-gravity location (Xi, Yi) is calculated with the center-of-gravity location operation means of the data operation means 5. At step b6, the center-of-gravity location result of an operation is stored in memory 22. At step b7, it is judged whether the measurement time amount for 1 minute passed. When a decision result is affirmation, it progresses to step b8, and when a decision result is negation, after returning to step b4, it progresses to a step.

[0067] At step b8, a center-of-gravity location (Xi, Yi) is calculated from memory 22, and a center-of-gravity migration area is calculated at read-out and step b9 with the center-of-gravity migration area operation means of the data operation means 5. At step b10, more than 1 [area A] the center-of-gravity migration area which is the result of an operation is the discrimination level defined beforehand, it is judged by the decision means 6 whether it is or not. Progressing to step b11, when a decision result is affirmation, the decision means 6 displays on the display means 7 the purport that a judgment result is normal, with an output signal. When a decision result is negation, it progresses to step b12, and as for the decision means 6, a judgment result displays the purport of abnormalities on the display means 7 with an output signal. A series of diagnostic actuation is completed after the display by the display means 7. Actuation to step b4 - step b10 is performed by the processing circuit 16 with which the control display 8 of diagnostic equipment 1 is equipped here.

[0068] A center-of-gravity location operation means to calculate the subject child's 2 center-of-gravity location in the 2nd mode of the data operation means 5 using the weight value which was mentioned above and which is detected for every second, The output of a center-of-gravity location operation means is answered, and the center-of-gravity location called for for every second includes a center-of-gravity location frequency operation means to calculate the center-of-gravity location frequency which is a count which appears repeatedly on the same coordinate of a two-dimensional flat surface in 1 minute. Both center-of-gravity location frequencies can divide the X-axis and a Y-axis at intervals of 1mm, and can set up a partition, and for 1 minute (i.e., the center-of-gravity location calculated 60 times) can ask for them for every second by carrying out counting of the count which appears in the same partition.

[0069] Drawing 16 is drawing showing the example of the center-of-gravity location frequency result of an operation. About the subject child of the newborn infant numbers 10 and 16 shown in drawing 14 mentioned above, the result of having calculated center-of-gravity location frequency is graph-ized in drawing 16 in three dimension, and is shown in it. As shown in drawing 16 (b), in the subject child of the newborn infant number 16 who has neurological abnormalities, concentration of the center-of-gravity location locally exceeding frequency 10 is accepted. As shown in drawing 16 (a) on the other hand, there is no case where center-of-gravity location frequency exceeds 10, and as compared with the subject child of the above-mentioned newborn infant number 16, a center-of-gravity location differs in the normal subject child of the newborn infant number 10, and it is distributed by him.

[0070] Thus, it is judged that it is neurologically normal, and the center-of-gravity location by GM, a subject child without the myonosus, can diagnose the existence of neurological abnormalities and/or the myonosus with center-of-gravity location frequency since it does not concentrate locally like the subject child who has abnormalities. Therefore, whether the center-of-gravity location frequency which calculates the decision means 6 for every subject child is less than [discrimination level B1] enables it to judge a subject child's neurological abnormalities, and/or the existence of the myonosus by setting frequency 10 as the decision means 6 as discrimination level B1 beforehand. In addition, the discrimination level frequency B1 is not limited to 10, and can change the value by neurological abnormalities and/or the myonosus to detect.

[0071] Drawing 17 is a flow chart explaining the actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child by diagnostic equipment 1, and/or the existence of the myonosus with center-of-gravity location frequency. A series of actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child who mentioned above with reference to the flow chart of drawing 17, and/or the existence of the myonosus with center-of-gravity location frequency is explained. The flow chart shown in drawing 17 is similar to the flow chart shown in drawing 15, and omits explanation about the step showing the same actuation.

[0072] At step c9, center-of-gravity location frequency is calculated with the center-of-gravity location frequency operation means of the data operation means 5. At step c10, more than 1 [frequency B] the center-of-gravity location frequency which is the result of an operation is the discrimination level defined beforehand, it is judged by the decision means 6 whether it is or not. Actuation to step c4 - step c10 is performed by the processing circuit 16 with which the control display 8 of diagnostic equipment 1 is equipped here.

[0073] A center-of-gravity location operation means to calculate the subject child's 2 center-of-gravity location in the 3rd mode of the data operation means 5 using the weight value which was mentioned above and which is detected for every second, A center-of-gravity passing speed operation means to calculate the passing speed V_i of the center-of-gravity location which the center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for every second moves in a two-dimensional flat surface in 1 minute for every second, The output of a center-of-gravity passing speed operation means is answered, and a passing speed frequency operation means to calculate the passing speed frequency which is the number of data of the center-of-gravity passing speed for every speed range classified at intervals of the rate defined beforehand is included.

[0074] The center-of-gravity passing speed V_i can be calculated as follows. When the center-of-gravity location (X_i, Y_i) in the time of day t of the arbitration for [it calculates a center-of-gravity location for every second] 1 minute is transposed to a time stamp and it is a center-of-gravity location (X_t, Y_t), the center-of-gravity location after the time amount t_1 which is the next center-of-gravity location operation time of day is expressed with (X_{t+t_1}, Y_{t+t_1}). At this time, the center-of-gravity passing speed V_i from a center-of-gravity location (X_t, Y_t) to the center-of-gravity location after time amount t_1 progress (X_{t+t_1}, Y_{t+t_1}) is called for by the degree type (10). In addition, with the gestalt of this operation, since time amount t_1 is made into 1 second as mentioned above, when asking for the center-of-gravity passing speed V_i at the rate of per second, the denominator of a formula (10) can be excluded.

$$V_i = \sqrt{\{(X_{t+t_1} - X_t)^2 + (Y_{t+t_1} - Y_t)^2\} / t_1} \quad (10)$$

[0075] The passing speed frequency of a center of gravity can classify rate spacing defined beforehand, for example by 1 mm/sec, and can ask for it by carrying out counting of the number with which for [V_i] 1 minute (i.e., the center-of-gravity passing speed calculated 60 times) belongs in the same rate partition for every second.

[0076] Drawing 18 is drawing showing the example of the passing speed frequency result of an operation. About the subject child of the newborn infant numbers 10 and 16 shown in drawing 14 mentioned above, the result of having calculated passing speed frequency is bar-graph-ized in drawing 18, and is shown in it. As shown in drawing 18 (b), in the subject child of the newborn infant number 16 who has neurological abnormalities, concentrating the center-of-gravity passing speed V_i on the partition range of 0-1mm [/second] rate (s) in high frequency is admitted. By the normal subject child of the newborn infant number 10, as shown

in drawing 18 (a) on the other hand, although the center-of-gravity passing speed V_i shows the maximum frequency in the partition range of 0-1mm [/second] rate (s), the frequency varies also in the quick partition range of a rate small compared with the subject child of the newborn infant number 16, and it is distributed.

[0077] Thus, it is judged that it is neurologically normal, and the center-of-gravity passing speed V_i by GM, a subject child without the myonosus, can diagnose the existence of neurological abnormalities and/or the myonosus with passing speed frequency since it does not concentrate on the specific rate partition range locally like the subject child who has abnormalities. Therefore, it enables the passing speed frequency which calculates the decision means 6 for every subject child to judge a subject child's neurological abnormalities, and/or the existence of the myonosus by whether the discrimination level C_1 may be exceeded in the specific rate partition range by setting frequency 35 as the decision means 6 as discrimination level C_1 beforehand. In addition, the discrimination level frequency C_1 is not limited to 35, and can change the value by neurological abnormalities and/or the myonosus to detect.

[0078] Drawing 19 is a flow chart explaining the actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child by diagnostic equipment 1, and/or the existence of the myonosus with passing speed frequency. A series of actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child who mentioned above with reference to the flow chart of drawing 19, and/or the existence of the myonosus with center-of-gravity location frequency is explained. The flow chart shown in drawing 19 is similar to the flow chart shown in drawing 15, and omits explanation about the step showing the same actuation.

[0079] At step d9, the center-of-gravity passing speed V_i is calculated with the center-of-gravity passing speed operation means of the data operation means 5. The center-of-gravity passing speed V_i is classified according to step d10 with a passing speed frequency operation means according to the rate partition which can be defined beforehand, and counting of the passing speed frequency for every rate partition is carried out. At step d11, it is judged by the decision means 6 whether it is one or less frequency C whose passing speed frequency which is the result of an operation is the discrimination level defined beforehand. Actuation to step d4 - step d11 is performed by the processing circuit 16 with which the control display 8 of diagnostic equipment 1 is equipped here.

[0080] A center-of-gravity location operation means to calculate the subject child's 2 center-of-gravity location in the 4th mode of the data operation means 5 using the weight value which was mentioned above and which is detected for every second, A center-of-gravity passing speed operation means to calculate the passing speed V_i of the center-of-gravity location which the center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for every second moves in a two-dimensional flat surface in 1 minute for every second, The average passing speed V_{ave} which is the average of the center-of-gravity [answer the output of a center-of-gravity passing speed operation means, and] passing speed V_i for 1 minute A passing speed data operation means to calculate the minimum passing speed V_{min} which is the minimum value of the maximum passing speed V_{max} which is the maximum of the center-of-gravity passing speed V_i , and the center-of-gravity passing speed V_i is included.

[0081] The average passing speed V_{ave} is called for by the degree type (11) using the center-of-gravity passing speed V_i by the center-of-gravity passing speed operation means mentioned above.

[0082]

[Equation 1]

$$V_{ave} = \sum_{i=1}^{60} V_i / 60 \quad \dots (11)$$

[0083] As mentioned above, it is neurologically normal, and the center-of-gravity passing speed V_i by GM, a subject child without the myonosus, is not locally concentrated like the subject child who has abnormalities, specific rate partition range, i.e., late rate partition range. Therefore, since the result that a normal subject child's average passing speed V_{ave} is quick compared with the average passing speed V_{ave} of the subject child who has abnormalities is obtained when the average passing speed V_{ave} of the center of gravity

for 1 minute is computed, it is judged that it is possible to diagnose the existence of neurological abnormalities and/or the myonosus with the average passing speed Vave. It may happen, also when the direction of the average passing speed Vave of the subject child who has abnormalities conversely depending on a case needless to say becomes quick.

[0084] Therefore, whether the average passing speed Vave which calculates the decision means 6 for every subject child is one or more discrimination level D enables it to judge a subject child's neurological abnormalities, and/or the existence of the myonosus by setting it as the decision means 6 by making into the discrimination level D1 the rate value defined beforehand. In addition, the discrimination level D1 can change the value by neurological abnormalities and/or the myonosus to detect.

[0085] Drawing 20 is a flow chart explaining the actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child by diagnostic equipment 1, and/or the existence of the myonosus with the average passing speed Vave of a center of gravity. A series of actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child who mentioned above with reference to the flow chart of drawing 20, and/or the existence of the myonosus with the average passing speed Vave of a center of gravity is explained. The flow chart shown in drawing 20 is similar to the flow chart shown in drawing 19, and omits explanation about the step showing the same actuation.

[0086] At step e10, the average passing speed Vave of a center of gravity is calculated with the average passing speed operation means of the data operation means 5. At step e11, it is judged by the decision means 6 whether it is one or less rate D which is the discrimination level as which the average passing speed Vave which is the result of an operation is determined beforehand. Actuation to step e4 - step e11 is performed by the processing circuit 16 with which the control display 8 of diagnostic equipment 1 is equipped here.

[0087] In this mode, although it explains and excels with the average passing speed Vave about the example which judges a subject child's neurological abnormalities, and/or the existence of the myonosus, it can judge similarly with the maximum passing speed Vmax calculated with the data operation means 5, or the minimum passing speed Vmin. Moreover, you may judge with the combination of any two rates chosen from among the average passing speed Vave, the maximum passing speed Vmax, and the minimum passing speed Vmin, and may make it judge using all three more rates.

[0088] A center-of-gravity location operation means to calculate the subject child's 2 center-of-gravity location in the 5th mode of the data operation means 5 using the weight value which was mentioned above and which is detected for every second, A center-of-gravity migration acceleration operation means to calculate migration acceleration α_{hi} of the center-of-gravity location which the center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for every second moves in a two-dimensional flat surface in 1 minute for every second, An average migration acceleration operation means to answer the output of a center-of-gravity migration acceleration operation means, and to calculate average migration acceleration α_{ave} which is the average of center-of-gravity migration acceleration α_{hi} for 1 minute, A migration acceleration data operation means to calculate minimum migration acceleration α_{min} which is the minimum value of maximum migration acceleration α_{max} which is the maximum of center-of-gravity migration acceleration α_{hi} , and center-of-gravity migration acceleration α_{hi} is included.

[0089] Center-of-gravity migration acceleration α_{hi} is called for by the formula (12), and average migration acceleration α_{ave} is calculated by the formula (13).

[0090]

[Equation 2]

$$\alpha_{hi} = dr^2 / dt^2 \quad \dots (12)$$

ここで $r = \sqrt{(X_{t+1} - X_t)^2 + (Y_{t+1} - Y_t)^2}$

$$\alpha_{ave} = \sum_{i=1}^{60} \alpha_{hi} / 60 \quad \dots (13)$$

[0091] As mentioned above, it is neurologically normal, and the center-of-gravity passing speed V_i by GM, a subject child without the myonosus, is not locally concentrated like the subject child who has abnormalities, specific rate partition range, i.e., late rate

partition range. Therefore, when average migration acceleration α_{ave} of the center of gravity for 1 minute is computed, it is judged that a subject child's normal average migration acceleration α_{ave} can diagnose the existence of neurological abnormalities and/or the myonosis by average migration acceleration α_{ave} since the result that it is quick compared with average migration acceleration α_{ave} of the subject child who has abnormalities is obtained.

[0092] Therefore, whether average migration acceleration α_{ave} which calculates the decision means 6 for every subject child is more than discrimination level E1 enables it to judge a subject child's neurological abnormalities, and/or the existence of the myonosis by setting it as the decision means 6 by making into the discrimination level E1 the acceleration value defined beforehand. In addition, the discrimination level E1 can change the value by neurological abnormalities and/or the myonosis to detect.

[0093] Drawing 21 is a flow chart explaining the actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child by diagnostic equipment 1, and/or the existence of the myonosis by average migration acceleration α_{ave} of a center of gravity. A series of actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child who mentioned above with reference to the flow chart of drawing 21, and/or the existence of the myonosis by average migration acceleration α_{ave} of a center of gravity is explained. The flow chart shown in drawing 21 is similar to the flow chart shown in drawing 1919, and omits explanation about the step showing the same actuation.

[0094] At step f9, center-of-gravity migration acceleration α_{hai} is calculated with the center-of-gravity migration acceleration operation means of the data operation means 5. At step f10, the center-of-gravity migration acceleration result of an operation is answered, and average migration acceleration α_{ave} of a center of gravity is calculated. At step f11, more than 1 [acceleration value E] average migration acceleration α_{ave} which is the result of an operation is the discrimination level defined beforehand, it is judged by the decision means 6 whether it is or not. Actuation to step f4 - step f11 is performed by the processing circuit 16 with which the control display 8 of diagnostic equipment 1 is equipped here.

[0095] In this mode, also although it explains and excels by average migration acceleration α_{ave} about the example which judges a subject child's neurological abnormalities, and/or the existence of the myonosis, it can judge similarly also by maximum migration acceleration α_{max} or minimum migration acceleration α_{min} calculated with the data operation means 5. Moreover, you may judge with the combination of any two acceleration chosen from among average migration acceleration α_{ave} , maximum migration acceleration α_{max} , and minimum migration acceleration α_{min} , and may make it judge using all three more acceleration.

[0096] The output of a center-of-gravity location operation means calculate the subject child's 2 center-of-gravity location using the weight value which was mentioned above and which is detected for every second, and a center-of-gravity location operation means answers, and the center-of-gravity location called for for every second includes a center-of-gravity location spraying storage means memorize each coordinate value which is the track record which moved in said two-dimensional flat surface in 1 minute, in the 6th mode of a data operation means 5. A center-of-gravity location spraying storage means is memory which consists of RAM etc., and it may be constituted so that it may be prepared into the data operation means 5 and said memory 22 may be used.

[0097] The migration track record of the center-of-gravity location read from a center-of-gravity location spraying storage means is expressed as a scatter diagram in X-Y coordinate system. Visual observation of this scatter diagram can be enabled by carrying out the printout of the display screen of the display means 7 mentioned above to the printer 23 connected to the processing circuit 16 again by switching to a scatter diagram display and displaying by the circuit changing switch beforehand prepared in the function selection means 21.

[0098] Decision of the existence of the abnormalities in the subject child by the decision means 6 sets the example of a type of a scatter diagram as the decision means 6, for example according to the case beforehand, and is performed by carrying out comparison collating of the scatter diagram of the center-of-gravity impaction efficiency obtained for every subject child with the example of a type.

[0099] Drawing 22 is the scatter diagram of the subject child of the normal newborn infant number 10, and drawing 23 is the scatter diagram of the subject child of the newborn infant number 16 who has neurological abnormalities. As shown in drawing 22, in the normal subject child of the newborn infant number 10, the center-of-gravity location is sprinkled in the large range of both X shaft orientations and Y shaft orientations. As shown in drawing 23 on the other hand, in the subject child of the newborn infant number 16 who has neurological abnormalities, a center-of-gravity location has the description that the spraying range of X shaft orientations and Y shaft orientations is small. The existence of a subject child's abnormalities can be about judged by following, for example, carrying out comparison collating and discriminating from the scatter diagram as a subject child's data, and the scatter diagram set up as an example of a type.

[0100] A center-of-gravity location operation means to calculate the subject child's 2 center-of-gravity location in the 7th mode of the data operation means 5 using the weight value which was mentioned above and which is detected for every second, A recursion operation means by which the center-of-gravity location which answers the output of a center-of-gravity location operation means, and is called for for every second calculates a regression line based on the track record which moved in said two-dimensional X-Y flat surface in 1 minute, A coordinate transformation means to answer the output of a recursion operation means, to set the new X-axis as a regression line, and to change X-Y coordinate value of a center-of-gravity location by setting a new Y-axis as the shaft which intersects perpendicularly with a regression line, The maximum Xmax of X shaft orientations of the center-of-gravity impaction efficiency track record in new X-Y coordinate system changed by the coordinate transformation means, and the absolute value Xmx of a difference (=Xmax-Xmin) with the minimum value Xmin, An aspect ratio operation means to calculate the aspect ratio (Xmx/Ymx) which is a ratio of the maximum Ymax of Y shaft orientations of a center-of-gravity impaction efficiency track record and the absolute value Ymx of a difference (=Ymax-Ymin) with the minimum value Ymin is included.

[0101] The operation approach of an aspect ratio (Xmx/Ymx) is explained below. Drawing 24 is drawing showing the outline of the operation approach of an aspect ratio. First, the regression line ($Y=aX+b$) of 60 center-of-gravity location data calculated in 1 minute is calculated with a recursion operation means. A regression line is called for by the least square method, and is given by the following formula (14).

[0102]

[Equation 3]

$$Y = \{ \sigma_{xy} / (\sigma_x)^2 \} (X - \bar{x}) + \bar{y} \quad \dots (14)$$

ここで、

$$\sigma_{xy} = \{ \sum_{i=1}^{60} (X_i - \bar{x}) \cdot (Y_i - \bar{y}) \} / 60 \quad \dots (15)$$

$$(\sigma_x)^2 = \{ \sum_{i=1}^{60} (X_i - \bar{x}) \cdot (X_i - \bar{x}) \} / 60 \quad \dots (16)$$

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{60} X_i / 60 \quad \dots (17)$$

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^{60} Y_i / 60 \quad \dots (18)$$

[0103] In addition, inclination [of a regression line] a and Intercept b are given by a formula (19) and (20), respectively.

[0104]

[Equation 4]

$$a = \sigma_{xy} / (\sigma_x)^2 \quad \dots (19)$$

$$b = \bar{y} - \{ \sigma_{xy} / (\sigma_x)^2 \} \cdot \bar{x} \quad \dots (20)$$

[0105] Next, system of coordinates are changed with a coordinate transformation means so that the new X-axis may be set as the regression line ($Y=aX+b$) called for as mentioned above

and a new Y-axis may be set as the shaft which intersects perpendicularly with the new X-axis. Alphabet N will be attached to this X-axis and Y-axis that are newly set up, and it will be called XN shaft and YN shaft to them, and distinguishes from front X-Y-axis. On drawing 24, only an intercept b can carry out the parallel displacement of the X-Y-axis to Y shaft orientations, and a XN-YN coordinate can obtain it by rotating only the include angle theta of the X-axis and XN shaft which is a regression line to make after that (angular displacement). The coordinate value in an old X-Y coordinate system is changed into the coordinate value in XN-YN system of coordinates by the following determinants (21).

[0106]

[Equation 5]

$$\begin{pmatrix} \text{XN} \\ \text{YN} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \text{X} \\ \text{Y} + b \end{pmatrix} \quad \dots (21)$$

[0107] XN coordinate value of the center-of-gravity location in the changed XN-YN system of coordinates is rearranged into small sequence, the maximum XNmax and the minimum value XNmin are calculated, and then the absolute value Xmx ($=|XNmax-XNmin|$) of the difference of Maximum XNmax and the minimum value XNmin is calculated. YN coordinate value of the center-of-gravity location in XN-YN system of coordinates is similarly rearranged into small sequence, the maximum YNmax and the minimum value YNmin are calculated, and then the absolute value Ymx ($=|YNmax-YNmin|$) of the difference of Maximum YNmax and the minimum value YNmin is calculated.

[0108] In drawing 24, an absolute value Xmx is the distance LXN of XN shaft orientations between the center-of-gravity location 41 and the center-of-gravity location 42, and an absolute value Ymx is the distance LYN of YN shaft orientations between the center-of-gravity location 43 and the center-of-gravity location 44. An aspect ratio is called for by the ratio (Xmx/Ymx) of the absolute value Xmx and absolute value Ymx which were mentioned above. An aspect ratio (Xmx/Ymx) is a ratio of said distance LNX and distance LNY, and the condition of spraying of the center-of-gravity location moved in 1 minute can be quantitatively characterized.

[0109] It is neurologically normal and migration of the center-of-gravity location by GM, a subject child without the myonosus, reaches the large range as compared with the subject child who has abnormalities. In GM, the subject child who, on the other hand, has neurological abnormalities and/or the myonosus, while a center-of-gravity location concentrates locally, there is an inclination which inclines and moves in the **** direction or the direction of both hands on either side. or [therefore, / that the value is extremely large in the subject child who has neurological abnormalities and/or the myonosus when it sees with an aspect ratio (Xmx/Ymx)] -- or there is the description of not varying near the mean value of the subject child to whom the value has abnormalities in a normal subject child also although kicked which has the description of being small greatly.

[0110] From this, it is judged that it is possible to diagnose the existence of neurological abnormalities and/or the myonosus by the size of an aspect ratio (Xmx/Ymx). By setting F11 and F12 as the decision means 6 beforehand as the upper limit and lower limit of the discrimination level F1 or discrimination level, when the decision means 6 compares with the discrimination level F1, or F11 and F12 the aspect ratio (Xmx/Ymx) calculated for every subject child, it becomes possible to judge a subject child's neurological abnormalities, and/or the existence of the myonosus.

[0111] Drawing 25 is a flow chart explaining the actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child by diagnostic equipment 1, and/or the existence of the myonosus with an aspect ratio (Xmx/Ymx). A series of actuation which diagnoses the neurological abnormalities of the subject child who mentioned above with reference to the flow chart of drawing 25, and/or the existence of the myonosus with an aspect ratio (Xmx/Ymx) is explained. The flow chart shown in drawing 25 is similar to the flow chart shown in drawing 15, and omits explanation about the step showing the same actuation.

[0112] At step g9, the regression line ($Y=aX+b$) of center-of-gravity data is calculated with the recursion operation means of the data operation means 5. At step g10, the result of an operation of a regression line is answered, a coordinate transformation means sets new XN

shaft as a regression line, sets new YN shaft as the shaft which intersects perpendicularly with XN shaft, and the coordinate value of a center-of-gravity location is changed into the coordinate value of new XN-YN system of coordinates. At step g11, an aspect ratio operation means calculates an aspect ratio (X_{mx}/Y_{mx}) from the maximum Y_{Nmax} of the maximum X_{Nmax} of XN coordinate value of a center-of-gravity location, and the minimum value X_{Nmin} and YN coordinate value of a center-of-gravity location, and the minimum value Y_{Nmin} . the ratio whose decision means 6 is the discrimination level as which an aspect ratio (X_{mx}/Y_{mx}) is determined beforehand at step g12 -- it is judged by the decision means 6 whether it is more than F1. In addition, as the discrimination level defined beforehand was mentioned above, a upper limit F11 and a lower limit F12 are set up, and it may be made to be judged whether an aspect ratio (X_{mx}/Y_{mx}) is between the bound values F11 and F12. Actuation to step g4 - step g12 is performed by the processing circuit 16 with which the control display 8 of diagnostic equipment 1 is equipped here.

[0113] A center-of-gravity location operation means to calculate a subject child's center-of-gravity location in said two-dimensional flat surface for every second in the 8th mode of the data operation means 5 using the weight value detected for every second by said weight detection sensor 3, A frequency analysis means to analyze the frequency of the weight data in the center-of-gravity location called for by the center-of-gravity location operation means or at least one weight detection sensor installation location in the weight detection sensor 3 formed is included. [two or more]

[0114] The frequency analysis means of the weight data in a center-of-gravity location or a weight detection sensor installation location is realizable with technique, such as a fast Fourier transform (FFT). In the mode of this operation, frequency analysis of the weight data in a center-of-gravity location and a weight detection sensor 3a (CH1) installation location was performed, and it asked for a frequency component and the amplitude.

[0115] Drawing 26 is drawing showing the frequency analysis result of the subject child of the normal newborn infant number 10, and drawing 27 is drawing showing the analysis result of the subject child of the newborn infant number 16 who has neurological abnormalities. The difference with the subject child who has a normal subject child and normal neurological abnormalities is notably accepted especially in the frequency analysis result of CH1.

[0116] The frequency component which shows the amplitude which the amplitude is uniform to some extent in each frequency component, and was projected greatly specially by the normal subject child of the newborn infant number 10 as shown in drawing 26 cannot be found out. As shown in drawing 27 on the other hand, the deviation of the amplitude is accepted by the frequency component in the subject child of the newborn infant number 16 who has neurological abnormalities. Therefore, based on a frequency analysis result, the existence of a subject child's abnormalities can be about judged by setting up beforehand the discrimination level of the amplitude of a frequency component and its frequency component.

[0117] Moreover, the step to which the gestalt of other operations of this invention detects the weight of a newborn infant or a suckling by two or more weight detection sensors 3, The step which calculates the data about weight using the weight value which is beforehand defined by the weight detection sensor 3, and which is detected for tevery fixed time amount, The step which answers the result of an operation of the data about weight, and judges whether a newborn infant or a suckling has abnormalities with said data, It is the diagnostic program of the newborn infant for making a computer perform the step which displays the decision result of whether a newborn infant or a suckling has abnormalities with a display means, and a suckling.

[0118] The diagnostic program of such a newborn infant and a suckling Since the step which calculates the data about weight is embodied by various modes For example Step b4 shown in the flow chart of drawing 15 - step b10, step c4 shown in the flow chart of drawing 17 - step c10, step d4 shown in the flow chart of drawing 19 - step d11, step e4 shown in the flow chart of drawing 20 - step e11, It realizes as a program which makes the processing circuit 16 which is a microcomputer perform f4 - step f11 which are shown in the flow chart of drawing 21 , and step g4 shown in the flow chart of drawing 25 - step g12.

[0119] By making a computer execute the diagnostic program of this newborn infant and a suckling, the weight of a newborn infant and a suckling is measured, by the result of having calculated the data about that weight, the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the existence of the myonosis are judged objective, and the display of

that decision result is attained.

[0120] The record medium with which the diagnostic program of the newborn infant of the gestalt of this operation and a suckling was furthermore recorded on the flexible disk (FD) or compact disk-recorder bull (CD-R) etc. possible [the read by the computer] is the gestalt of operation of another others of this invention. Such by offering the diagnostic program of a newborn infant and a suckling as a record medium, it becomes possible to diagnose existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling, and/or the myonosus with a simple configuration called a general purpose computer, a weight detection sensor, and a display means.

[0121] Without being limited to this, although it has the calculation function expressed with the 1st - the 8th mode to the data operation means 5 that it stated above with the gestalt of this operation, the data operation means 5 may be a configuration equipped with an independent calculation function, and may be a configuration equipped with two or more calculation functions chosen. Moreover, the number of the weight detection sensors formed in diagnostic equipment 1 should just be the configuration that required three or more are prepared in quest of a center-of-gravity location, without being limited to this, although it is four. moreover, the data about weight are calculated, using as 1 minute time amount t_2 which can define beforehand fixed time amount t_1 defined beforehand for 1 second -- also although kicked, shorter time amount or longer time amount may be chosen as t_1 and t_2 , without limiting time amount to these.

[0122]

[Effect of the Invention] According to this invention, the weight detection sensor which detects the weight of a newborn infant or a suckling, and a data operation means to calculate the data about weight using the weight value detected by the weight detection sensor are established, it judges whether based on the result of an operation of a data operation means, a decision means has abnormalities to a newborn infant or a suckling, and a decision result is displayed on a display means. Thus, the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged using the data about the weight which is stabilized certainly and can be extracted with the equipment of a simple configuration, and it becomes possible to display a decision result. By adult, since development of a central nervous system is completed, the abnormality view in diagnostic imaging, such as MRI (Magnetic Resonance Imaging) and CT (ComputedTomography), is considered that it has a considerable probability and can diagnose a malfunction. However, a central nervous system is in the development way in a newborn infant and a suckling, and since it is underdeveloped, the abnormality view on diagnostic imaging cannot necessarily diagnose a malfunction like an adult.

[0123] Then, since this equipment can evaluate the function in which the central nervous system was controlled, objective and objective decision of the existence of the neurological abnormalities in the stage soon after after the birth [which cannot be correctly diagnosed by MRI etc.], and/or the myonosus is attained, a therapy effective for an early stage can be performed.

[0124] Moreover, according to this invention, the area which moves the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling into the time amount t_2 as which the center-of-gravity location which calculates for tevery fixed time amount, and is calculated is determined beforehand is calculated, and since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the size of the calculated center-of-gravity migration area, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0125] Moreover, according to this invention, the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling is calculated for tevery fixed time amount. The center-of-gravity location frequency which is a count which appears repeatedly on the same coordinate of a two-dimensional flat surface in the time amount t_2 as which the center-of-gravity location to calculate is determined beforehand is calculated. Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the coordinate of a center-of-gravity location and the size of center-of-gravity location frequency which were calculated, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0126] Moreover, according to this invention, the center-of-gravity location of a newborn

infant or a suckling is calculated for tevery fixed time amount. The average passing speed which is the average of the passing speed of the center-of-gravity location moved in a two-dimensional flat surface into the time amount t2 as which the center-of-gravity location to calculate is determined beforehand, The minimum passing speed which is the minimum value of the maximum passing speed which is the maximum of passing speed, and passing speed is calculated. Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the size of at least one or more passing speed chosen from from among the calculated average passing speed, the maximum passing speed, and the minimum passing speed, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0127] Moreover, according to this invention, the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling is calculated for tevery fixed time amount. The average migration acceleration which is the average of the migration acceleration of the center-of-gravity location moved in a two-dimensional flat surface into the time amount t2 as which the center-of-gravity location to calculate is determined beforehand, The minimum migration acceleration which is the minimum value of the maximum migration acceleration which is the maximum of migration acceleration, and migration acceleration is calculated. Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the size of at least one or more migration acceleration chosen from from among the calculated average migration acceleration, the maximum migration acceleration, and the minimum migration acceleration It becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0128] Moreover, according to this invention, the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling is calculated for tevery fixed time amount. Each coordinate value which is the track record which moved in the two-dimensional flat surface into the time amount t2 as which the center-of-gravity location to calculate is determined beforehand is memorized. Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the scatter diagram showing the spraying condition of each coordinate value of the center-of-gravity location memorized, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0129] Moreover, since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the description of the aspect ratio called for (X_{mx}/Y_{mx}), i.e., the configuration of a scatter diagram, from said scatter diagram according to this invention, it becomes possible to carry out an easy much more exact diagnosis.

[0130] Moreover, according to this invention, the frequency of the weight data in the center-of-gravity location which calculates the center-of-gravity location of a newborn infant or a suckling for tevery fixed time amount, and is obtained, or at least one weight detection sensor installation location in the weight detection sensor formed is analyzed.

[two or more] Since the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the myonosus is judged based on the amplitude, the frequency analysis result, i.e., the frequency distribution, searched for in the time amount t2 defined beforehand, of each frequency band, it becomes possible to carry out an exact diagnosis easily.

[0131] Moreover, since the analysis result of the indicative-data result of an operation by the medical practitioner can be doubled and judged with the decision result by the decision means since the data result of an operation is displayed on a display means with a decision result according to this invention, it becomes possible to diagnose much more correctly the existence of the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling, and/or the myonosus.

[0132] Moreover, the weight of a newborn infant and a suckling is measured, according to this invention, the neurological abnormalities of a newborn infant and a suckling and/or the existence of the myonosus can be judged objective by the result of having calculated the data about the weight, the program for making a computer perform displaying the decision result can be offered, and the program is recorded and the record medium in which the read by the computer is possible can be offered.

[Translation done.]